KOZMOS

2009
ROČNÍK XL.
1,49 €
2

Červení exoti

Metánové dažde a jazerá na Titane

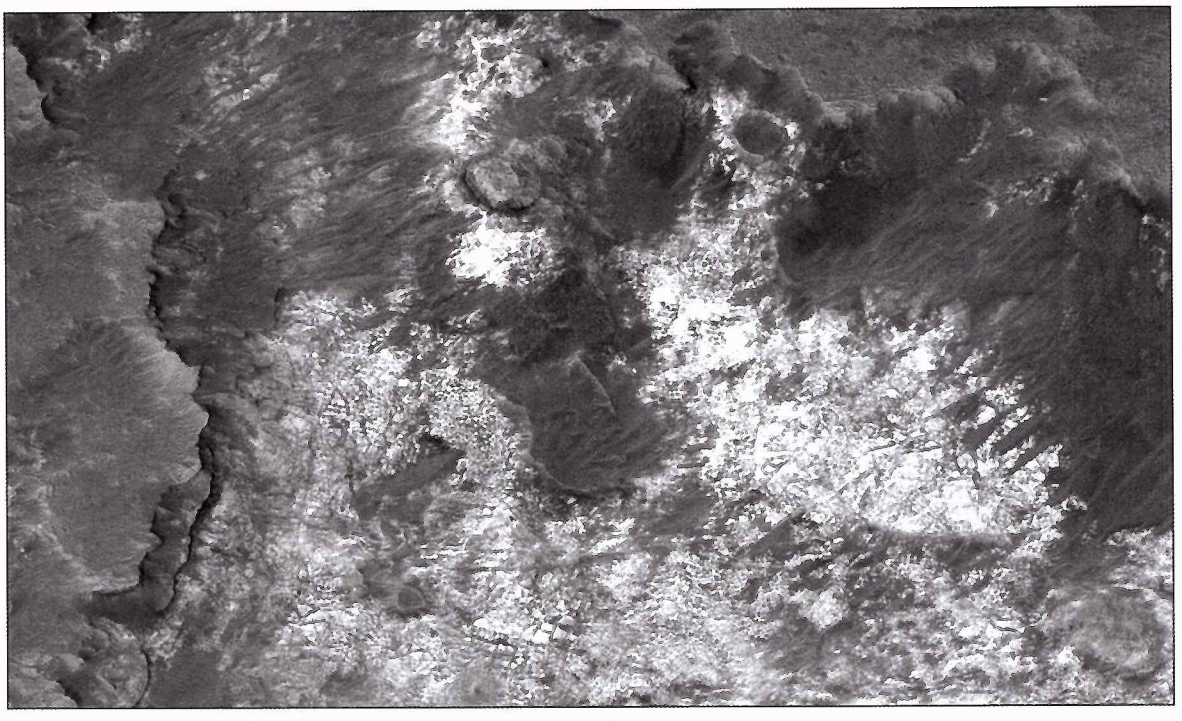
Metán na Marse

VESMÍR
OBJAVUJ HO PRE SEBA
MEDZINÁRODNÝ ROK
ASTRONÓMIE
2009

9 770323 049000 03

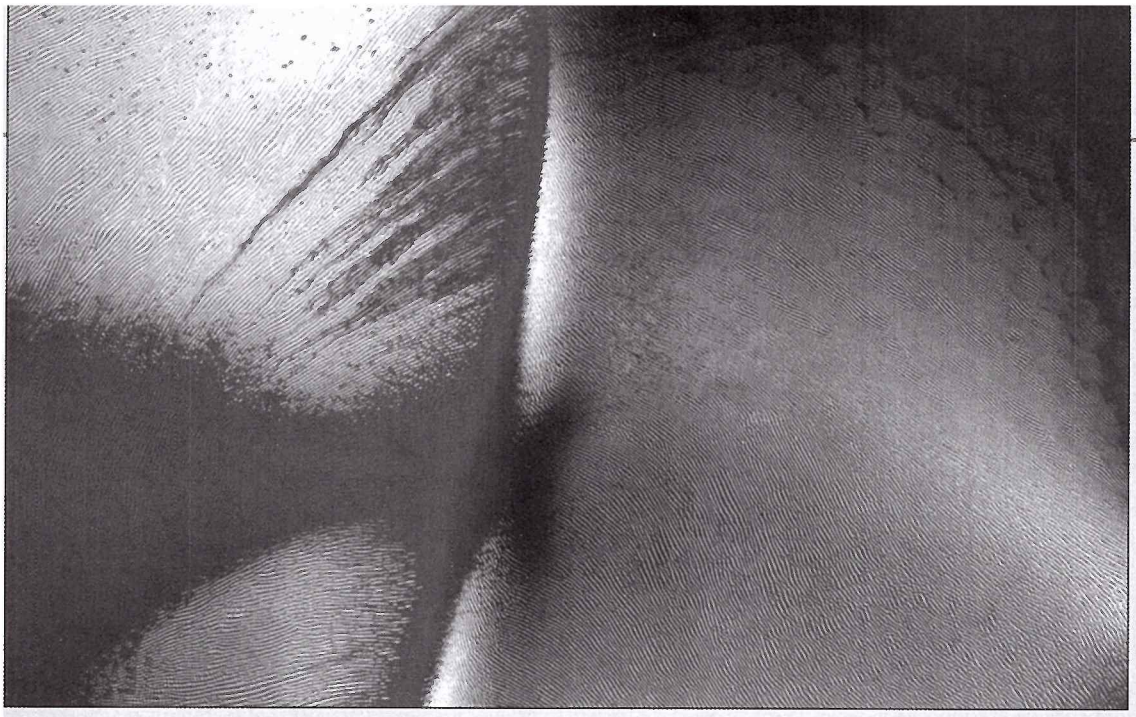
Kde pristane Mars Science Laboratory?

Vo februári sa konal v NASA už tretí workshop, počas ktorého sa zvažovali najoptimálnejšie miesta pre pristátie sondy Mars Science Laboratory (MSL). Pôvodný počet terčov/elíps, (bolo ich vyše 30), sa postupne zužuje, pričom v súbore vytipovaných sa objavujú, najmä vďaka kamere HiRiSe na palube sondy Mars Reconaissance Orbiter, aj nové zaujímavé oblasti. V tomto čísle sme sa rozhodli uverejniť niekoľko zaujímavých snímok zo širšieho výberu.

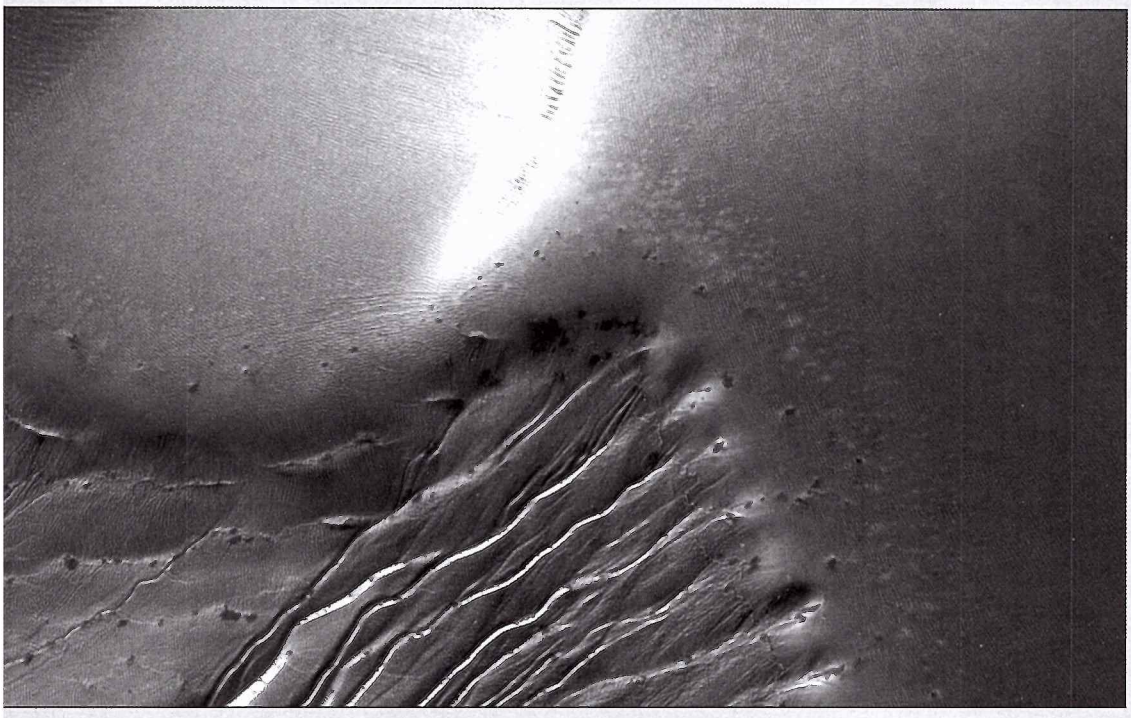


Mawrth Vallis: vyniká rôznosťou minerálov, ktoré sa formujú iba počas dlhodobého pôsobenia vody. Terén je členitý, rozlámaný, svedčiaci o rozličných procesoch, ktoré ho formovali. Vedcov zaujali najmä obnažené vrstvy hornín, polygonálne zlomy a geologická pestrosť. Mawrth Vallis (elipsa 4) je predbežne v užšom výbere siedmich najperspektívnejších terčov. Terén v elipse je však pre robot pomerne neschodný.

Kráter v oblasti Arabia Terra: vedcov na tejto vysočine zaujali pozdĺžne pásy s vysokým albedom. Pásy na svahoch bezmenného krátera vytvorili zosuvy prachových lavín, ktoré miestami obnažili tmavšie podložie. Najtmavšie pásy sa objavili po nedávnych zosuvoch. Prach na povrch Marsu sa znáša z marťanskej atmosféry, najmä po dlhotrvajúcich búrkach. Silný vietor počas búrok dokáže premiestniť milióny ton prachu a púdru.



Kanály Zigzag: obrovské duny na planinách severnej pologule pokrýva sezónne srieň oxidu uhličitého. Na detaile dún možno rozlíšiť kľukaté kanály, ktorých pôvod je záhadou. Staršie kanály sú už zanesené prachom.



Russel Crater, vývery na svahoch dún: kráter s priemerom 140 km, leží na južnej pologuli. Pole dún je dlhé 30 kilometrov. Kamera exponovala terén uprostred zimy, v čase, keď je srieň CO_2 najstabilnejšia. Vývery zaujali vedcov tým, že žľaby pod nimi sú neobyčajne dlhé a smerom k úpätiu sa nezužujú, tak ako na svahoch kráterov a kaňonov, kde voda v riedkej atmosfére rýchle vyparuje a mrzne. Záhadou je aj neprítomnosť kužeľov splaveného materiálu na úpätí.

Complex Crater na Arabia Terra: leží na rozhraní medzi severnými planinami a južnými vysočinami. Vedci na jeho svahoch rozlíšili kolísajúce rozhranie príboja niekdajšieho severného oceánu. Zaujímavé sú aj usadeniny sporadických povodní z neskoršieho obdobia. Na svahoch rozoznáte výrazné geologické vrstvy a početné vývery.

Obálka

NGC 2818: nádherná planetárna hmlovina

Hubblov vesmírny ďalekohľad nasnímal planetárnu hmlovinu NGC 2818. Astronómov zaujala nielen svojou krásou, ale aj zvlášnou štruktúrou rozpínajúcej sa obálky po výbuchu materskej hviezdy. Takto skončí svoj život aj naše Slnko. Po 5 miliardách rokov, keď sa vodíkové palivo vyčerpá, Slnko skolabuje, aby zachovalo v jadre tlak a teplotu pre udržanie jadrových reakcií, pričom vonkajšie vrstvy obálky vyvrhne do priestoru. Ďalej bude sliepňať už iba ako biely trpaslík. Rozličné farby zvýrazňujú emisie v mrakoch hmloviny. Červená reprezentuje dusík, zelená vodík, modrá kyslík. **HST Press Release**

Rubriky

ALBUM POZOROVATEĽA

33 **Objavte nový asteroid** / *Štefan Kürti*

SLNEČNÁ AKTIVITA

35 **Slnečná aktivita** (december 2008 – január 2009) / *Milan Rybanský*

POZORUJTE S NAMI

36 **Obloha v kalendári** / *Pavol Rapavý*

39 **Kalendár úkazov a výročí** (apríl – máj) / *Pavol Rapavý*

PODUJATIA

27 **Ohliadnutie sa za 19. celoštátnym slnečným seminárom** / *Milan Rybanský*

35 **Keplerův odkaz v Praze**

39 **Duch astronómie v Sobotišti a asteroid Košinár**

40 **Češi a Slováci na obloze** / *Marcel Bělík*

Svieťme si na cestu, nie na hviezdy! / *Pavol Rapavý*

20. cyklus pomaturitného štúdia / *Marián Vidovenec*

Rôzne

28 **Železný meteorit Willamette** / *Peter Poliak*

Témy čísla

MARS

8 **Bizarné marťanské krátery**

9 **Karbonáty: zásadný objav sondy Mars Reconaissance Orbiter**

10 **Tretina Marsu bola kedysi pod vodou**

Objav roku 2008 na Marse: opál

11 **Sezónne zmeny na povrchu Marsu**

Objav veľkých ľadovcov na Marse

12 **Metán na Marse. Dôkaz života?**

14 **Vznikol život na Zemi?** / *Milan Zboril*

18 **Ani novy, ani supernovy: červení exoti**

22 **Od Galileiho šošovkového ďalekohľadu k veľkým zrkadlovým ďalekohľadom sveta** / *Ivan Dorotovič*

24 **ISS: ze staveniště se stává pracoviště** / *Tomáš Přibyl*

26 **Letošní nepilotovaná kosmonautika** / *Tomáš Přibyl*

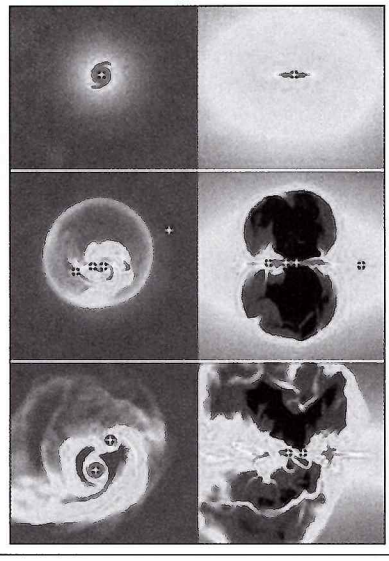
Aktuality

2. ob. **Kde pristane Mars Science Laboratory?**

3. ob. **Kaguya: Impaktný kráter Tycho**

3 **Trojhviezda v Eta Carinae**

4 **Ako sa formujú masívne hviezdy?**



5 **Záhady okolo hnedých trpaslíkov**

Nová teória o zložení tmavej hmoty

6 **Kryovulkány na Titane?**

7 **Metánové dažde a jazerá na Titane**

17 **Najhlasnejší rádiový šum z vesmíru**

Röntgenové žiarenie z komét?

21 **Kozmické žiarenie zo záhadného blízkeho objektu**

29 **Najvzdialenejšia voda vo vesmíre**

30 **Hnedí trpaslíci sa formujú ako hviezdy**

Unikátne snímky z Betelgeuze

31 **Tmavá energia a jej vplyv na rozpínajúci sa vesmír**

KOZMOS

Populárno-vedecký astronomický časopis

Vydáva: Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove, Národné metodické centrum. Adresa vydavateľa: Slovenská ústredná hvezdáreň, 947 01 Hurbanovo, tel. 035/760 24 84, fax 035/760 24 87. Za vydavateľa zodpovedný: generálny riaditeľ SÚH v Hurbanove Ing. Teodor Pintér.

Redakcia: Eugen Gindl – šéfredaktor, Milan Lackovič – redaktor, Daniel Tóth – redaktor, Lýdia Priklerová – sekretár redakcie, Mária Štefánková – jazyková redaktorka. Adresa redakcie: Konventná 19, 811 03 Bratislava, tel./fax 02/544 141 33, e-mail **kozmos@nextra.sk**

Redakčný kruh: doc. RNDr. Mária Hajduková, CSc., RNDr. Ladislav Hric, CSc., RNDr. Drahomír Chochol, DrSc., doc. RNDr. Ladislav Kulčár, CSc., RNDr. Leonard Kornoš, PhD, RNDr. Bohuslav Lukáč, CSc., doc. RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc., RNDr. Daniel Očenáš, Anna Pribullová PhD, RNDr. Pavol Rapavý, doc. RNDr. Ján Svoreň, DrSc., RNDr. Igor Túnyi, CSc. Predseda redakčného kruhu: RNDr. Milan Rybanský, DrSc.

Tlač: Tlačiareň KASICO, a. s., Beckovská 38, 823 61 Bratislava.

Vychádza: 6× do roka. Neobjednané rukopisy nevraciame.

Cena jedného čísla 1,49 €. Pre abonentov ročne 7,97 € vrátane poštovného.

Objednávky na predplatné prijíma každá pošta a doručovateľ Slovenskej pošty. Objednávky do zahraničia vybavuje Slovenská pošta, a. s., Stredisko predplatného tlače, Námestie slobody 27, 810 05 Bratislava 15, e-mail: zahranicna.tlac@slposta.sk.

Predplatitelia: V Českej republike A. L. L. Productions, P. O. Box 732, 110 00 Praha 1, tel. 663 114 38, na Slovensku L. K. Permanent, Hattalova 12, 831 03 Bratislava, tel. 44 453 711. Podávanie novinových zásielok povolené Riaditeľstvom poštovej prepravy Bratislava, pošta 12, pod číslom 152/93. V Českej republike rozširuje A. L. L. Productions, tel. 00402/3409 2856, e-mail: mila@allpro.cz. P. O. Box 732, 110 00 Praha 1. Podávanie novinových zásielok v ČR bolo povolené Českou poštou, s.p. OZSeČ Ústí nad Labem, 19. 1. 1998, pod číslom P-291/ /98. Indexné číslo: 498 24. Reg. číslo: 9/8. © Ministerstvo kultúry SR, Bratislava 1998. Zadané do tlače 16. 3. 2009

ISSN 0323 – 049X

Trojhviezda v Eta Carinae

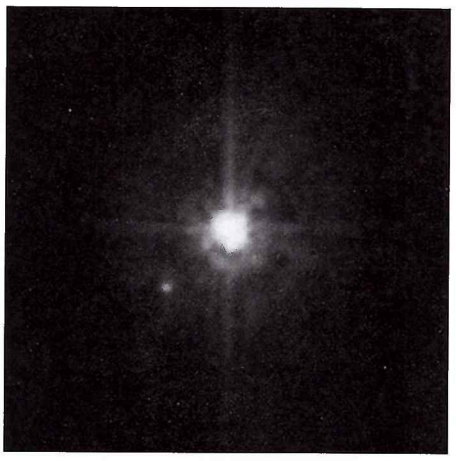
Dve z najmasívnejších hviezd v našej Galaxii exponoval Hubblov vesmírny ďalekohľad. Na snímkach vidíme WR 25 a Tr16-244, pár obrích hviezd, obe v otvorenej kope Trumpler 16. Kopa je prepojená s Carina Nebula, gigantickým oblakom prachu a plynu, vzdialeným od Zeme 7500 svetelných rokov. V Carina Nebula sa sformovalo niekoľko ultrasvietivých hviezd: okrem vyššie spomenutých aj Eta Carinae, hviezda, ktorá má zo všetkých hviezd najvyššiu svietivosť.

Tieto hviezdy sú veľmi jasné a generujú nepredstaviteľné množstvo tepla. Sú modré, pretože väčšinu energie vyžarujú v UV svetle. Svoje zásoby vodíka spália neobyčajne rýchlo, a preto umierajú „mladé".

V strede fotografie *(na snímke dole)* svieti WR 25. Vľavo hore, nad ňou, vidíme Tr16-244, tretiu najjasnejšiu hviezdu na snímke. Druhá najjasnejšia, vľavo od WR 25, je menšia hviezda, ktorá je však od Zeme oveľa menej vzdialená ako Carina Nebula.

Hviezdy WR 25 a Tr16-244 sú v porovnaní s inými, oveľa chladnejšími hviezdami, zriedkavé. Astronómovia sa o ne zaujímajú preto, že sa vyskytujú blízko hmlovín s intenzívnou hviezdotvorbou a ovplyvňujú štruktúru a vývoj galaxií.

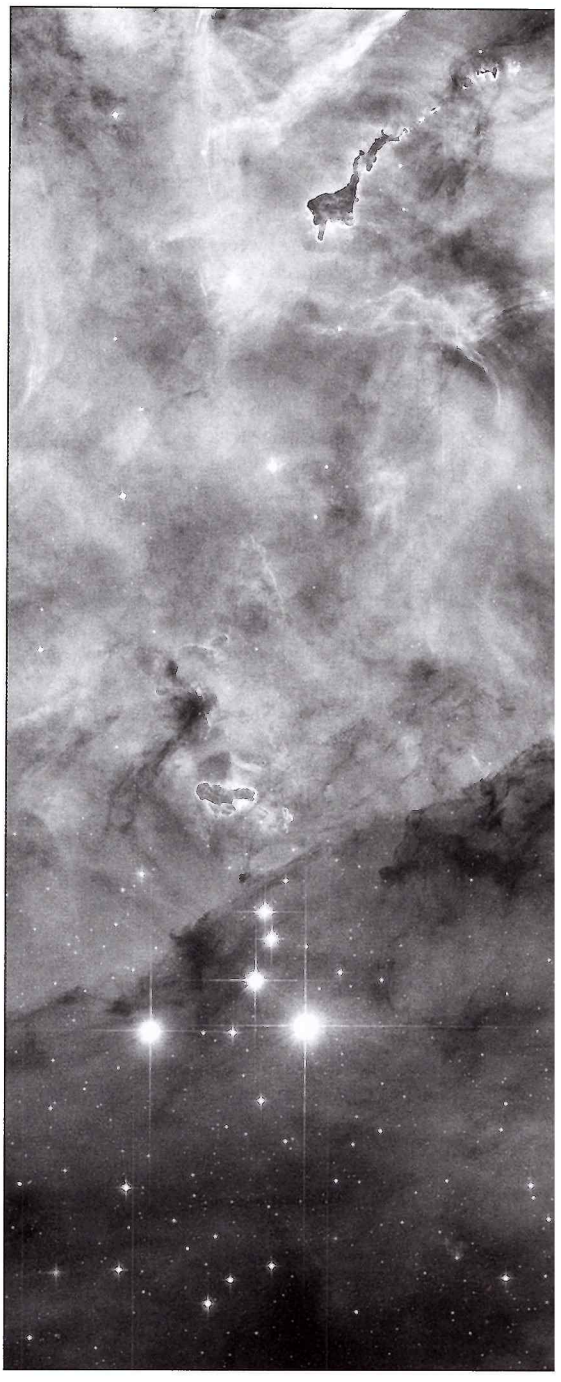
WR 25 je hmotnejšia a zaujímavejšia hviezda ako Tr16-244. Pred dvoma rokmi sa zistilo, že tento objekt tvoria prinajmenšom dve hviezdy. Masívnejšia je Wolf-Rayetova hviezda, 50-násobne hmotnejšia ako Slnko. Táto hviezda stráca obrovské množstvo hmoty. Hviezdne vetry už stihli rozptýliť do okolia väčšiu časť jej obálky. Druhá zložka dvojhviezdy, s polovičnou hmotnosťou, obieha okolo väčšieho spolupútnika za 208 dní.



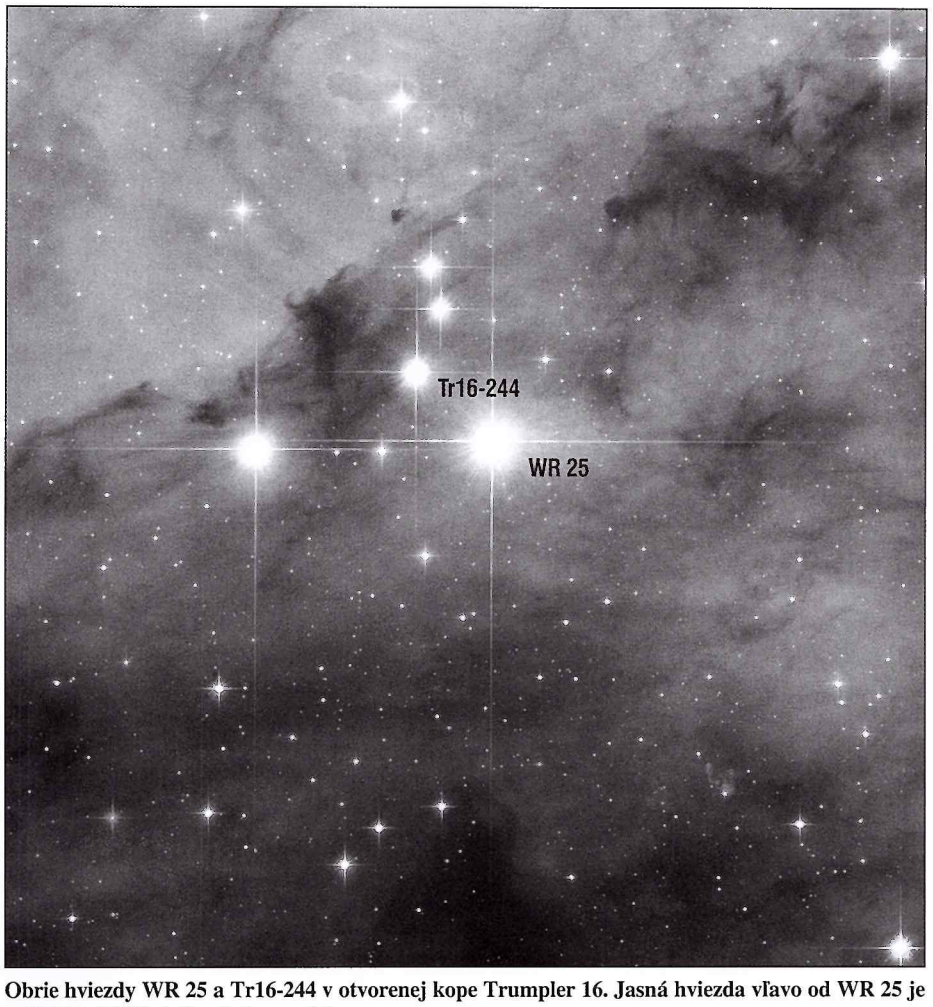
Trojhviezda Tr16-244: dve hviezdy systému sú tesnou dvojhviezdou, ktorá opticky pôsobí ako jeden objekt.

Masívne hviezdy sa zvyčajne formujú v kompaktných kopách. Jednotlivé hviezdy sa v takýchto zhlukoch sformovali blízko seba, takže aj silné ďalekohľady ich iba ťažko rozlíšia ako samostatné objekty. Po analýze najnovších snímok HST sa dokonca ukázalo, že systém WR 25 má tri zložky. Odhaduje sa, že tretia hviezda obehne dvojhviezdu za 10 až 100 000 rokov. Blízkosť jednotlivých zložiek dvoj- a trojhviezd neobyčajne sťažuje analýzu ich fyzikálnych a chemických vlastností.

WR 25 a Tr16-244 sú podľa všetkého zdrojom žiarenia, ktoré formuje obrovské oblaky plynu v Carina Nebula tak, že v nich vznikajú mladé hviezdy. Žiarenie ovplyvňuje aj tvar oblakov, ktoré pripomínajú ruku s prstom, ukazujúcim WR 25 a Tr16-244.



Kopa, v ktorej sa WR 25 a Tr16-244 sformovali, je súčasťou obrovskej hmloviny Carina Nebula, vzdialenej od Zeme 7500 svetelných rokov.



Obrie hviezdy WR 25 a Tr16-244 v otvorenej kope Trumpler 16. Jasná hviezda vľavo od WR 25 je podstatne bližšie k Zemi ako prvé dve.

HST Press Release

Ako sa formujú masívne hviezdy?

Astronómovia dlho nevedeli, ako sa formujú masívne hviezdy, až 120-krát masívnejšie ako Slnko. Nechápali, ako je možné, že hviezdne vetry nerozptýlia oblak prachu a plynu, kolísku, v ktorej sa zrodili. Ukázalo sa, že gravitácia týchto hviezdnych obrov pôsobiaca proti smeru vetrov je silnejšia. Z hviezdy neunikne skoro nijaký materiál.

Štúdia vedcov z Kalifornskej univerzity vysvetľuje aj to, prečo masívne hviezdy často vytvárajú viachviezdne systémy. Po zložitom modelovaní správania sa takýchto systémov na počítači sa ukázalo, že tlak žiarenia nelimituje rast masívnych hviezd.

Tlak žiarenia je sila pôsobiaca na jednotku plochy, generovaná elektromagnetickým žiarením na povrchu. Tento efekt je zanedbateľný (pri normálnom svetle), ale vo vnútri hviezd je významný. V masívnych hviezdach je tlak žiarenia dominantnou silou pôsobiacou proti gravitácii, čím znemožňuje predčasný kolaps týchto objektov.

Tlak žiarenia z masívnych hviezd by mal oblak plynu okolo nich rozmetať. Podľa starších teórií by sa mal oblak, v ktorom sa hviezda sformovala, pod tlakom žiarenia rozptýliť skôr, ako hviezda nabalí hmotnosť 20-násobku Slnka. Dnes astronómovia študujú oveľa masívnejšie hviezdy.

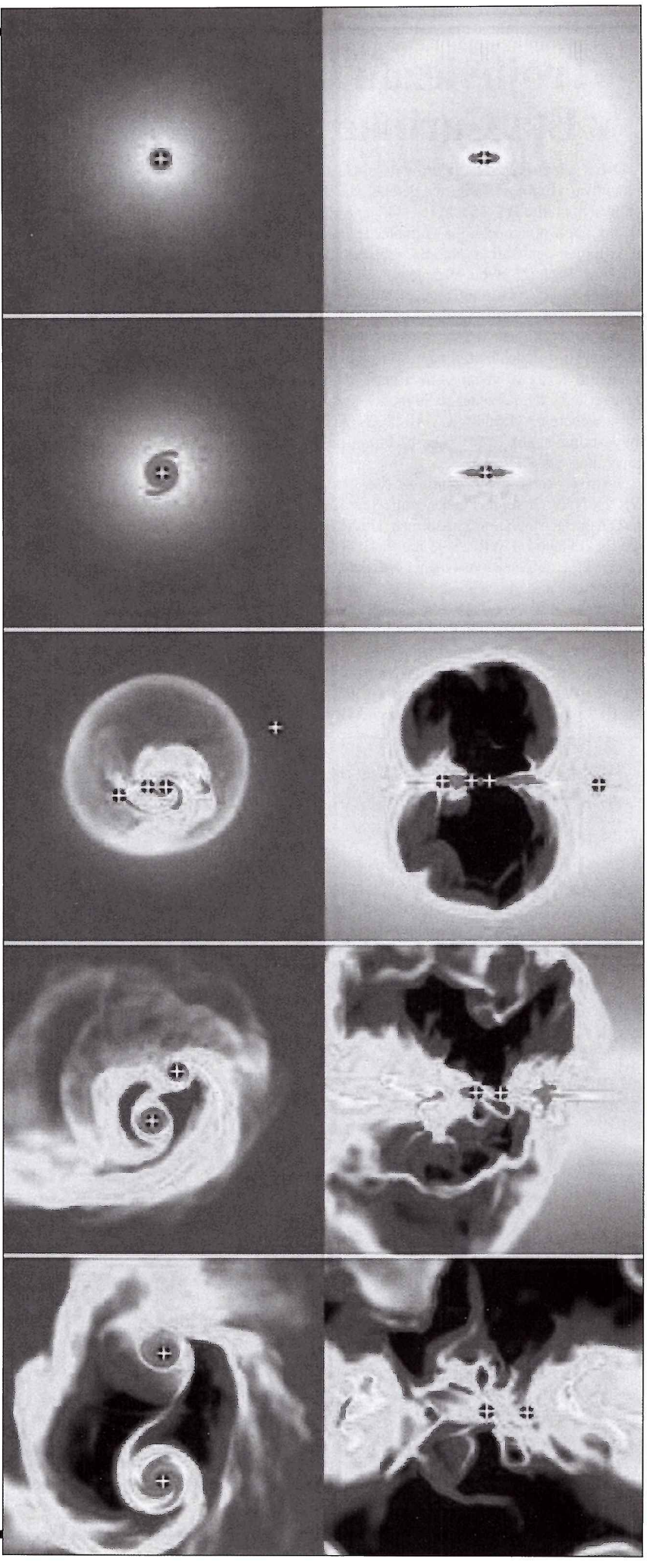
Simulácie na počítači (softver vyvíjali vyše 10 rokov) ukázali, že prach a plyn z okolia sa nabaľujú na zväčšujúce sa jadro masívnej hviezdy. V interakcii protikladne pôsobiacich síl, gravitácie a tlaku žiarenia, vznikajú nestability. Tvoria sa kanály, ktorými sa šíri žiarenie a kanály, ktorými opačným smerom prúdi plyn. Objav dokazuje, že na pochopenie tvorby masívnych hviezd nepotrebujeme nijaký exotický mechanizmus. Aj tieto hviezdy sa zväčšujú akréciou, rovnako ako hviezdy s menšou hmotnosťou.

Rotácia plynového oblaku počas kolapsu vytvára disk hmoty, ktorá špiráluje do rastúcej mladej protohviezdy. Disk je gravitačne nestabilný. Tvoria sa v ňom zhustky a série malých, sekundárnych hviezd, z ktorých väčšina končí v pažeráku tej najmasívnejšej. V jednej zo simulácií na počítači sa objavila sekundárna hviezda s vyššou hmotnosťou, ktorá sa dokázala oslobodiť z gravitácie masívnej protohviezdy. Vytvorila si vlastný, masívny disk a časom sa zväčšila na masívnu hviezdu. Inú, malú sekundárnu hviezdu vyhostil gravitačný biliard na výstrednú obežnú dráhu, ale neskôr sa do systému vrátila a najväčšia hviezda ju prehltla.

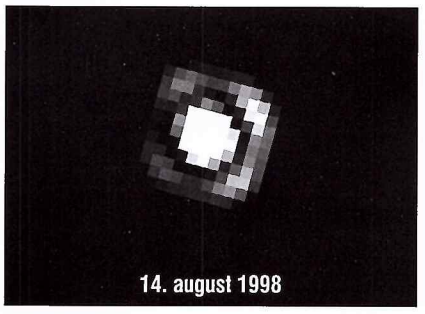
Keď vedci simuláciu, znázorňujúcu vývoj systému počas 57 000 rokov zastavili, dve z hviezd mali hmotnosť 41,2- a 20,2-krát väčšiu ako Slnko. Vytvorili voľnú dvojhviezdu so zložkami, ktoré obiehali spoločné ťažisko.

Záhada formovania masívnych hviezd je teda vyriešená. Tentokrát k úspechu prispeli dômyselné simulácie na počítači. Vo veku superpočítačov, schopných simulovať procesy v troch dimenziách, získali astronómovia významný nástroj nielen na overovanie starých teórií a hypotéz, ale aj na vytváranie nových.

Science



Na sérii obrázkov, ktoré sú produktom simulácie na počítačoch, vidíte jednotlivé fázy formovania sa masívnej hviezdy. Obrázky vľavo predstavujú polárny pohľad (os rotácie je kolmá na plochu snímky). Obrázky vpravo predstavujú pohľad zboka z „roviny rovníka". Znamienka plus (+) naznačujú projektovanú pozíciu hviezd. ➔



Hnedá dvojhviezda Kelu 1 a jej pohyb počas siedmich rokov. V roku 1998 boli obe zložky tak tesne pri sebe, že ich ani HST nedokázal rozlíšiť. Teraz ich delí 780 miliónov kilometrov. Maximálna vzdialenosť oboch telies obiehajúcich spoločné ťažisko môže byť okolo 820 miliónov kilometrov.

Záhady okolo hnedých trpaslíkov

Hnedí trpaslíci, objekty väčšie ako planéty, ale menšie (presnejšie menej hmotné) ako hviezdy, majú opäť konjunktúru.

Záujem astronómov vyvolala štúdia o 233 blízkych viachviezdnych systémoch z dielne HST.

HST v rámci projektu objavil iba dvoch hnedých trpaslíkov, zviazaných s normálnou hviezdou v dvojhviezde.

Navyše v systémoch malých červených hviezd (tvoria 85 % hviezdnej populácie v našej Galaxii), ktorých hmotnosť iba o chlp prevyšuje hodnotu, pri ktorej sa už v jadre zažnú jadrové reakcie, astronómovia doteraz nenašli ani jediného hnedého trpaslíka!

Cieľom projektu RECON (Research Consortium on Nearby Stars), v rámci ktorého preskúmali najbližšie hviezdy, každú zvlášť i ako populáciu, bolo objaviť a charakterizovať „chýbajúcich" členov množiny hviezd do vzdialenosti 32,6 svetelných rokov od Zeme.

RECON hľadal chýbajúce hviezdy nielen pomocou celej plejády ďalekohľadov na oboch pologuliach, ale aj v archívoch, kde sú uložené údaje z dávnejších prehliadok. Do vzdialenosti 32,6 svetelných rokov objavili 239 červených trpaslíkov (hviezdy s 20 % hmotnosťou Slnka, ktoré majú o 50 % menšiu teplotu a o polovicu menší polomer), ale iba 12 hnedých trpaslíkov.

Počet známych hnedých trpaslíkov je iba o pätinu nižší ako počet doteraz objavených extrasolárnych planét. Pravdaže, skutočný počet exoplanét v danej oblasti bude po objave menších planét, ktoré zatiaľ nedokážeme rozlíšiť, podstatne vyšší. Takže nepomer bude ešte viac klať oči.

Prehliadka HST (pomocou blízkej infračervenej kamery a Multi – Objekt Spektrometra NIMCOS) vyhotovila presnú štatistiku. Vyplýva z nej, že hnedí trpaslíci sa vôbec nevyskytujú pri najmenej masívnych hviezdach. To je záhada: vedci totiž predpokladali, že ak je hmota určujúcim faktorom, v spoločnosti malých červených hviezd by sa malo vyskytovať viac hnedých trpaslíkov ako pri Slnku podobných hviezdach.

K podobným poznatkom dospel aj tím z Inštitútu Maxa Plancka v Heidelbergu. Vyzerá to tak, akoby hnedí trpaslíci z nejakého dôvodu uprednostňovali malé hviezdy.

Desať rokov trvalo, kým astronómovia pomocou spektrometra NIMCOS a špeciálnej adaptívnej optiky na pozemských ďalekohľadoch objavili Kelu-1 AB, prvý systém dvoch hnedých trpaslíkov, obiehajúcich spoločné ťažisko. Systém sa pohybuje po excentrickej dráhe, naklonenej k Zemi. Z dynamiky pohybu vypočítali celkovú hmotnosť systému: 184 J (hmotností Jupitera). Zo spektrometrických a fotometrických údajov však vyplynulo, že zložky hnedej dvojhviezdy majú iba 61 a 50 J. (Hviezda nemôže mať hmotnosť nižšiu ako 75 J.) Kam sa podela zvyšná hmota? Najprijateľnejšia je existencia tretej zložky systému. Ak sa to potvrdí, budeme poznať prvú hnedú trojhviezdu.

Celooblohové prehľady v budúcom desaťročí s novou generáciou ďalekohľadov (napríklad Large Synoptic Survey Telescope) by mali záhadu okolo hnedých trpaslíkov vyriešiť.

HST Press Release

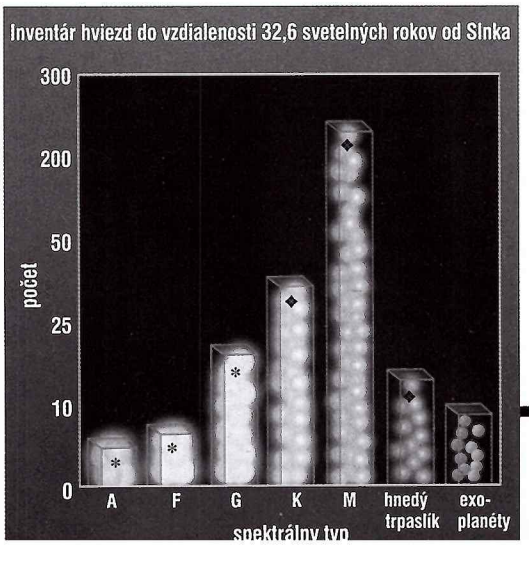


Diagram znázorňuje rozličné populácie hviezd do vzdialenosti 32,6 svetelných rokov od Zeme. Najpočetnejšia je populácia červených trpaslíkov. Populácia hnedých trpaslíkov s výrazne nižšou hmotnosťou má podstatne menej objektov. Tento jav astronómovia nazývajú „brown dwarf desert" (púšť hnedých trpaslíkov).

** označenie hviezdy*
◆ označenie trpaslíka

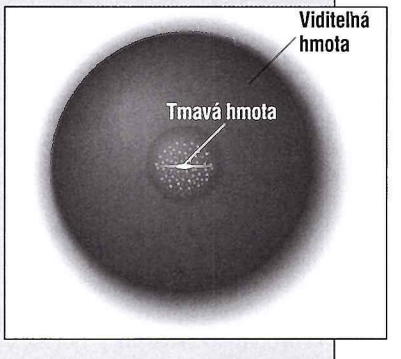
Nová teória o zložení tmavej hmoty

Vedci sa nazdávajú, že WIMPy (slabo interagujúce masívne častice) tvoria podstatnú časť tmavej hmoty. Najambicióznejšie tímy astronómov sa pokúšajú vyvinúť metódy, ktoré by ich existenciu dokázali. WIMPy sú častice, ktoré s normálnou hmotou interagujú iba veľmi slabo, takže ich detekcia je veľmi ťažká.

Nedávno sa objavili názory, že WIMPy nemusia byť kľúčom k tmavej hmote. Americkí vedci sa nazdávajú, že tmavú hmotu by mali tvoriť ťažšie, silne interagujúce častice, alebo menšie, nepatrne interagujúce častice. Navyše z najnovšej teórie vyplýva, že problémy okolo tmavej hmoty by sa dali vyriešiť oveľa rýchlejšie bez WIMPov.

O tmavej hmote vedia vedci zatiaľ iba veľmi málo, pretože jej vlastnosti nedokážu priamo merať. Sú presvedčení, že existuje, pretože pohyb galaxií a kôp galaxií dokazuje priamy gravitačný vplyv čohosi, čo nie je viditeľnou hmotou. Okrem gravitácie sa tmavá hmota neprejavuje nijako.

Jonathan Feng a Jason Kumar z Kalifornskej univerzity vytvorili model, ktorý naznačuje, že cestou zo slepej uličky by mohli byť iné, silne i slabo interagujúce častice. WIMPy sú veľmi špecifickou formou tmavej hmoty, ale tmavú hmotu okrem nich musí tvoriť aj celá paleta iných častíc. Z modelov vyplývajú rovnaké odhady množstva tmavej hmoty, takej, v ktorej dominujú buď silnejšie, alebo slabšie interagujúce častice ako WIMPy.



Vedci majú v ruke dôkazy, že hypotetické častice, kandidáti na tmavú hmotu, mali by mať hmotnosť okolo ekvivalentnej energie 1 GeV. Tento objav zverejnili vedci projektu DAMA (Dark Matter) v Gran Sasso National Laboratory (Taliansko), ktorí analyzovali signály interakcií častíc tmavej hmoty v galaktických halách. (WIMPy sú oveľa väčšie. Ich hmotnosť sa odhaduje na 100 GeV.) Detegovali vedci z Kalifornie naozaj signály z oveľa ľahších, menej hmotných častíc tmavej hmoty?

Podľa inej teórie by sa mali silne interagujúce častice priebežne anihilovať, generujúc fotóny s vysokou energiou, ktoré by sme mali v našom vesmíre pozorovať. Ak sa dokáže, že takéto, silnejšie alebo slabšie interagujúce častice ako WIMPy existujú, potom by sa naše predstavy o vesmíre museli zmeniť:

1. ***Podľa niektorých teórií existuje okrem nášho aj iný vesmír. Vesmír – zrkadlo, presne taký ako náš, ktorý však s tým naším neinteraguje. Ak existujú WIMPy, táto teória stojí na slabých nohách.***
2. ***Existencia tmavej hmoty bez WIMPov sa nezaobíde bez síl, o ktorých zatiaľ veľa nevieme. Ak by sme ich však detegovali, mali by sme dôkaz, že zrkadlový vesmír naozaj existuje.***

„Zrkadlový vesmír" znie trochu exoticky, ale podopierajú ho nemenej dôveryhodné teórie ako teórie o WIMPoch. Štúdia uverejnená v prestížnom fyzikálnom časopise potvrdzuje, že tmavá hmota je neznámou kvantitou, takže vedci by mali pripúšťať existenciu aj iných častíc, nielen WIMPov... **Physical Review Letters**

Kryovulkány na Titane?

Pojem kryovulkán (chladný vulkán) pôsobí ako oxymoron, výraz, v ktorom prídavné meno popiera podstatné meno. Vulkány sú predsa horúce. Na Titane však podľa všetkého práve chladné vulkány pumpujú do atmosféry superchladnú tekutinu. Kolobeh metánu na Titane je skutočnosťou. Povrch najväčšieho mesiaca Saturnu sa rýchlo mení. Kamery na sonde Cassini, ktorá sa k Titanu už niekoľkokrát priblížila, nasnímala údaje, podľa ktorých je povrch tohto telesa aktívny. Najväčšie zmeny zaznamenala kamera tam, kde radarové snímky objavili príznaky vulkanizmu.

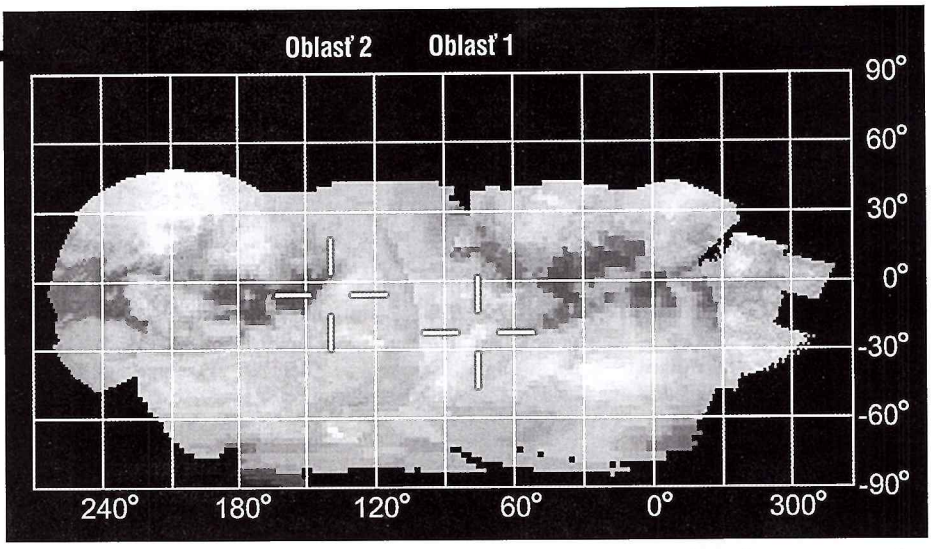
Vulkány na Titane však nechrlia žeravú lávu. Vedci predpokladajú, že ide najskôr o zmes vody, čpavku a metánu. Z údajov vyplýva aj to, že kryovulkánov by malo byť na Titane viac. Hľadajú ich najmä pod oblakmi sadze nad miestami, ktoré pripomínajú jazerá. Tieto „jazerá" majú premenlivú jasnosť a odrazivosť. Odrazivosť je pomer hodnoty svetla, ktoré dopadne na povrch, k hodnote, ktorá sa od neho odrazí. Tieto zmeny zaznamenáva optický a infračervený spektrometer na palube sondy Cassini celé dva roky. Jedna z dvoch vytipovaných, podozrivých oblastí mala vyššiu odrazivosť, ako sa očakávalo. Odrazivosť druhej oblastí kolíše. Podľa vedcov to dokazuje, že jedna z oblastí je pokrytá srieňom čpavku. Pritom prítomnosť čpavku bola zaznamenaná iba vtedy, keď sa oblasť prejavovala aktívne.

Donedávna sa predpokladalo, že čpavok sa na Titane vyskytuje iba pod povrchom. Fakt, že ho sonda detegovala na povrchu, svedčí o tom, že ho nejaký mechanizmus vyniesol na povrch.

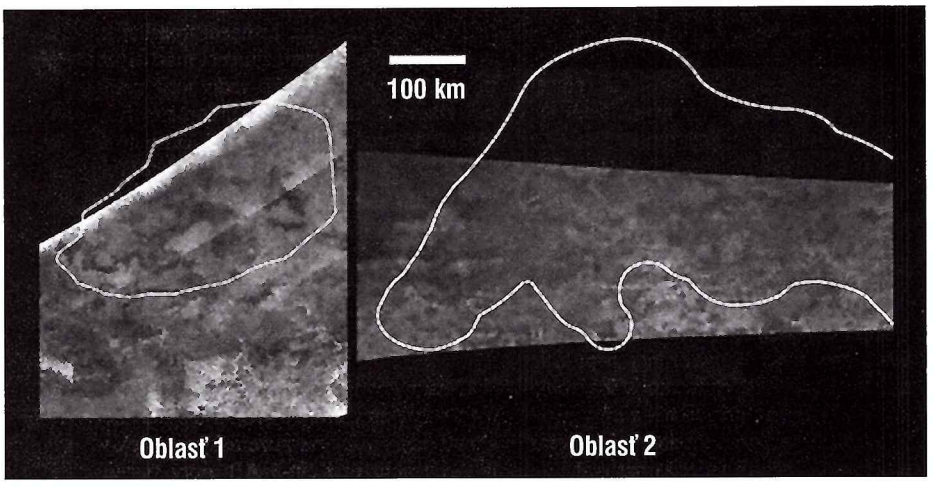
Podobný mechanizmus vynáša spod povrchu aj relatívne veľké množstvo metánu, prítomné v atmosfére. Keby taký proces neexistoval, metán v atmosfére by sa už dávno rozložil.

Nie všetci sú presvedčení, že zmeny na Titane spôsobuje kryovulkanizmus. Zmeny odrazivosti môže spôsobovať aj etánová hmla, pohybujúca sa tesne nad povrchom. Ani to však nie je isté, pretože údaje o prízemných vetroch, ktoré by polia hmly premiestňovali, sú zatiaľ nedostatočné.

Zmeny povrchu však môže spôsobovať aj iný mechanizmus. Titan je podľa všetkého rovnako chladné teleso ako Jupiterov mesiac Callisto, kde slapové sily vzdialenej centrálnej planéty nedokážu zohriať materiál pod povrchom natoľko, aby zväčšil svoj objem a prejavil sa nejakou formou vulkanizmu. Materiál, ktorý sa pohybuje a mení jasnosť i odrazivosť, môžu tvoriť ľadové kryhy, ktoré po svahoch posúva tekutý metán po výdatných metánových dažďoch. **JPL Press Release**

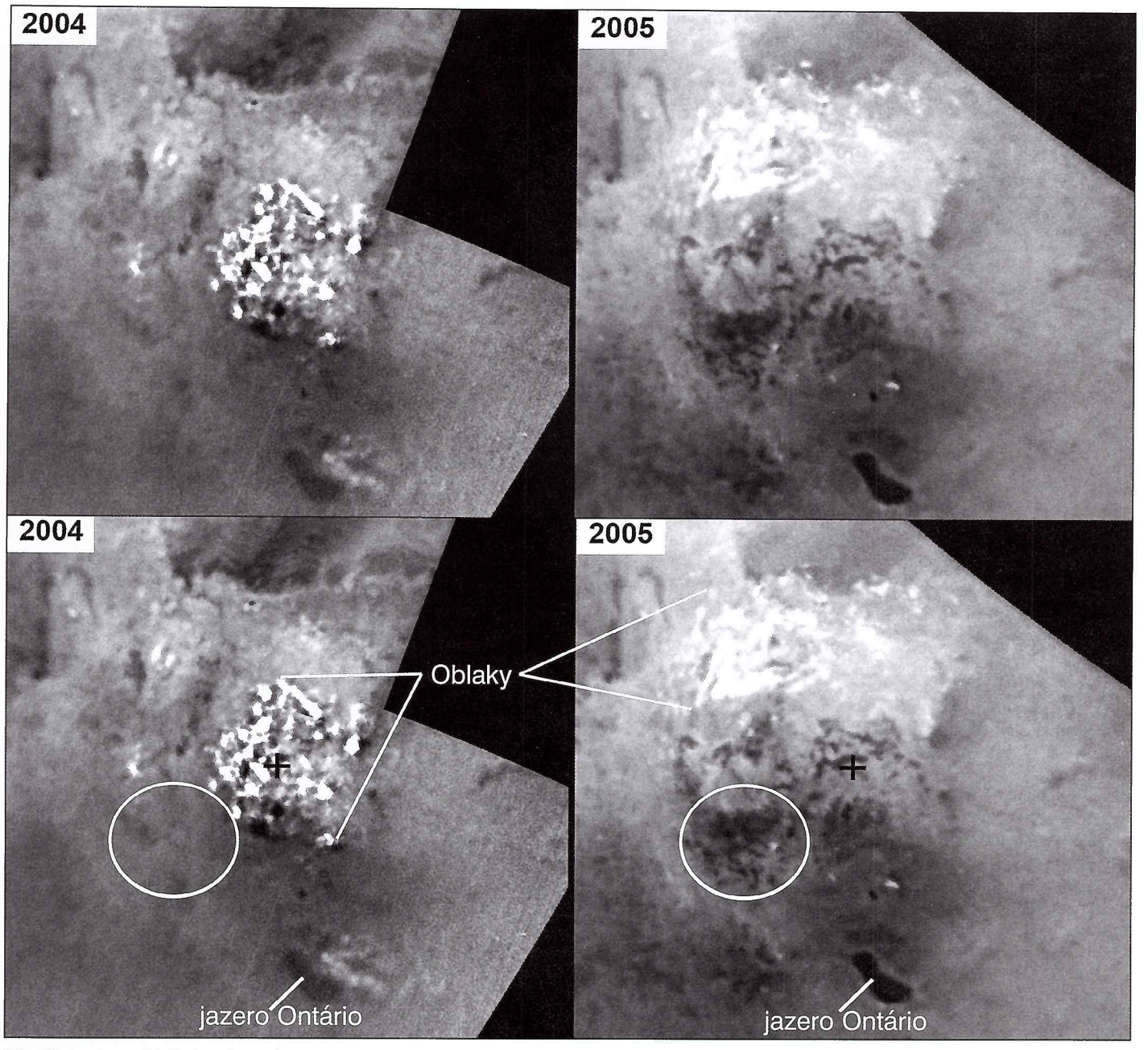


Dve oblasti pod severným pólom Titanu, kde sonda Cassini zaznamenala výrazné zmeny na povrchu.



Detail oboch oblastí, kde sa vyskytujú kryovulkanické útvary.

Na snímke vidíte rovníkový pás pozdĺžnych dún na Titane. Formujú ich prevládajúce západné a severozápadné vetry *(západ je hore, východ dole)*. Na planinách pod a nad rovníkom však nijaké duny nie sú. Radarová snímka vznikla počas nedávneho priblíženia sondy Cassini k Titanu 21. decembra 2008.



Mozaika terénu nad južným pólom Titanu poskladaná zo snímok, ktoré získala sonda počas predchádzajúcich obletov. Tmavé plochy sú jazerá, ktoré v lete napĺňajú sezónne dažde tekutými uhľovodíkmi. Biele plochy sú polia oblakov v nižších vrstvách atmosféry, ktoré sa, podobne ako na Zemi, v priebehu hodín presúvajú nad povrchom. Iba veľké prívaly mohli naplniť bazény, zväčšujúce sa čierne plochy na obrázkoch vpravo. Najvýraznejšie zmeny sú v krúžku.

Metánové dažde a jazerá na Titane

Sonda Cassini počas posledného blízkeho obletu Titanu (16. decembra 2008) snímala jeho povrch z výšky 970 kilometrov. Snímky potvrdili existenciu metánových jazier, ktorých plocha sa po dažďoch zväčšuje.

Už po analýze prvých snímok z Titanu sa vedcom zdalo, že tmavé škvrny v oblastiach pod pólmi by mohli byť jazerami metánu. Na súbore snímok z decembra objavili nové jazerá, ktoré na starých snímkach neboli. V minulom roku pokrývala oblasť jazier mohutná vrstva oblakov, takže objav nových i zväčšenie hladiny už známych jazier mohli spôsobiť sezónne prietrže mračien.

Kamery ISS s vysokým rozlíšením preskúmali tentokrát celý povrch Titanu. Významné sú najmä snímky z blízkej infračervenej oblasti, mapujúce „oblasť jazier" na severnej pologuli Titanu. Vedci zistili, že na severnej pologuli Titanu sa vyskytujú väčšie bazény tekutého metánu ako na južnej pologuli. Nakoľko v najbližšom období na severe Titanu nastane leto, dá sa očakávať, že dažde uhľovodíkov ešte zosilnejú.

Niektoré severné jazerá sú naozaj veľké. More Kraken má plochu 65 000 štvorcových kilometrov. Celková plocha metánových jazier na severnej pologuli – 800 000 štvorcových kilometrov – je päťkrát väčšia ako plocha Kaspického mora. Vyparovanie metánu z týchto nádrží však nie je také intenzívne, aby dokázalo nahradiť v atmosfére metán a sadze, ktoré padajú na povrch v podobe dažďov, alebo uviazli na povrchu v podobe usadenín či pevninských krýh.

Čo z toho vyplýva? Ak sú všetky nádrže na Titane naplnené metánom, hustá metánová atmosféra by sa nemohla udržať viac ako 10 miliónov rokov. Takže: pod povrchom mesiaca musia existovať obrovské rezervoáry uhľovodíkov, ktoré nejaký mechanizmus vypudzuje do atmosféry. Kryovulkanizmus...?

Titán je unikátne teleso. Na nijakom inom v našej Slnečnej sústave neexistuje takýto komplexný systém organických prvkov. Vedci zatiaľ nevedia, ako dlho atmosféra Titanu existuje a bude existovať.

Záhady meteorológie na Titane budú môcť byť objasnené až vtedy, keď vedci budú mať v rukách údaje o distribúcii tekutín na jeho povrchu. Zatiaľ nevieme, prečo sa jazerá Titanu vyskytujú iba v okolí pólov, zatiaľ čo nižšie oblasti sú pokryté čiernymi dunami. „Tropické oblasti na Titane sú podľa všetkého suché. Sporadické zrážky sa tam vyskytujú iba v lete. Atmosférické cykly na Titane však môžu byť dlhé. Nie je vylúčené, že vrstvy oblakov sa v najbližších rokoch budú posúvať aj smerom k rovníku a naplnia metánom aj teraz suché bazény.

JPL Press Release

Bizarné marťanské krátery

V archívoch marsológov sú stovky snímok impaktných kráterov na Marse. Analayzujú ich špecialisti. Aj tých však prekvapili snímky niektorých impaktov, ktoré získala nedávno sonda Mars Reconaissance Orbiter. Na prvý pohľad je zvláštny impaktný kráter *(snímka 1)* na severnej polárnej čiapočke, neďaleko miesta, kde vlani pristála sonda Phoenix, ktorá sa v jeseni, po 3 mesiacoch, odmlčala.

Bezmála celý masív severnej polárnej čiapočky tvorí vodný ľad. Ľad sa pri nízkej teplote neroztápa, takže obrysy impaktu sú neobyčajne zreteľné. Vedci tento impakt podrobne študujú, pretože impakty v ľade vyzerajú celkom inakšie ako impakty na horninách. Kráter má eliptický tvar, takže impaktujúce teleso dopadlo na ľad pod ostrým uhlom.

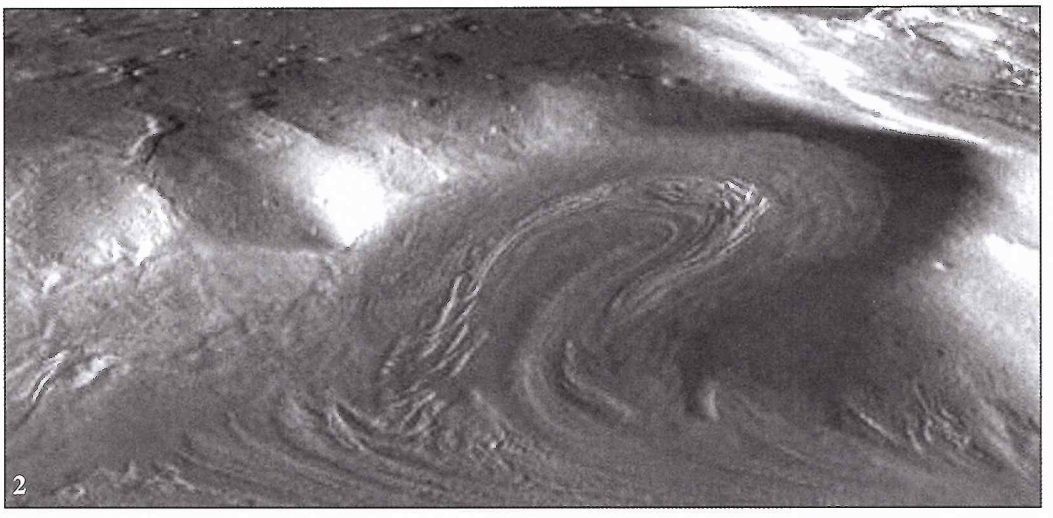
Na snímke 2 vidíme iný impaktný kráter na severnej polárnej čiapočke, ktorý bol pochovaný, ale erozívne procesy ho postupne obnažujú. Z neznámych dôvodov je ľad v kráteri a pod ním odolnejší voči erózii ako ľad v jeho okolí. Tak sa vytvoril tento zvláštny pahorok. Na svahoch pahorku rozlíšime množstvo polygonálnych balvanov s priemerom až 10 metrov.

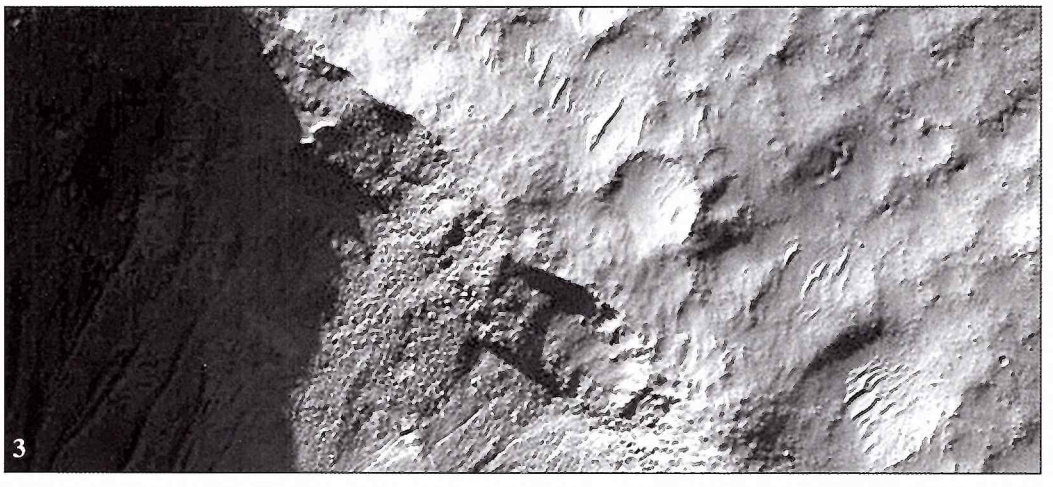
Na tretej snímke si všimnite útvar na okraji ďalšieho impaktu, ktorý pripomína písmeno H. Tvoria ho oproti okoliu tmavšie horniny. Vľavo od H môžeme rozlíšiť niekoľko výverov, ktoré vedci podrobne skúmajú.

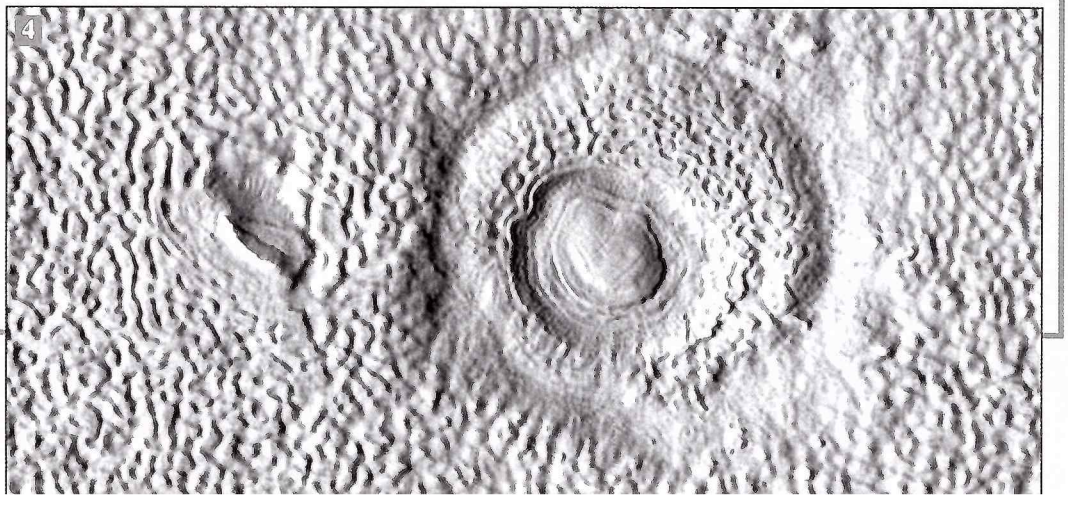
Ďalší kráter *(na snímke 4)* pripomína impakt na mozgu. Preto mu dali meno Grey Matter Crater (Kráter sivej hmoty). Takýto povrch sa vyskytuje v oblasti Dueteronilus Mensae. Tvoria ho komplexné štruktúry nízkych, poprehýbaných hrebienkov a priehlbní, ktorých pôvod nie je celkom objasnený. Formujú sa pravdepodobne v pôde s vysokým obsahom ľadu, ktorý po obnažení sublimuje, mení sa na paru.

Foto: NASA/JPL

1


2


3


4

Karbonáty: zásadný objav sondy Mars Reconaissance Orbiter

Sonda MRO objavila na Marse karbonáty, minerály premiešané s horninami marťanského povrchu. Karbonáty objavil aj Phoenix, sonda-lander vo vzorkách pôdy okolo miesta pristátia. Už to bolo prekvapenie. Sonda MRO však karbonáty objavila aj v prachu, ktorý vyniesli do atmosféry vetry. Vedci však nevedeli, z ktorej oblasti vzácny prach pochádza.

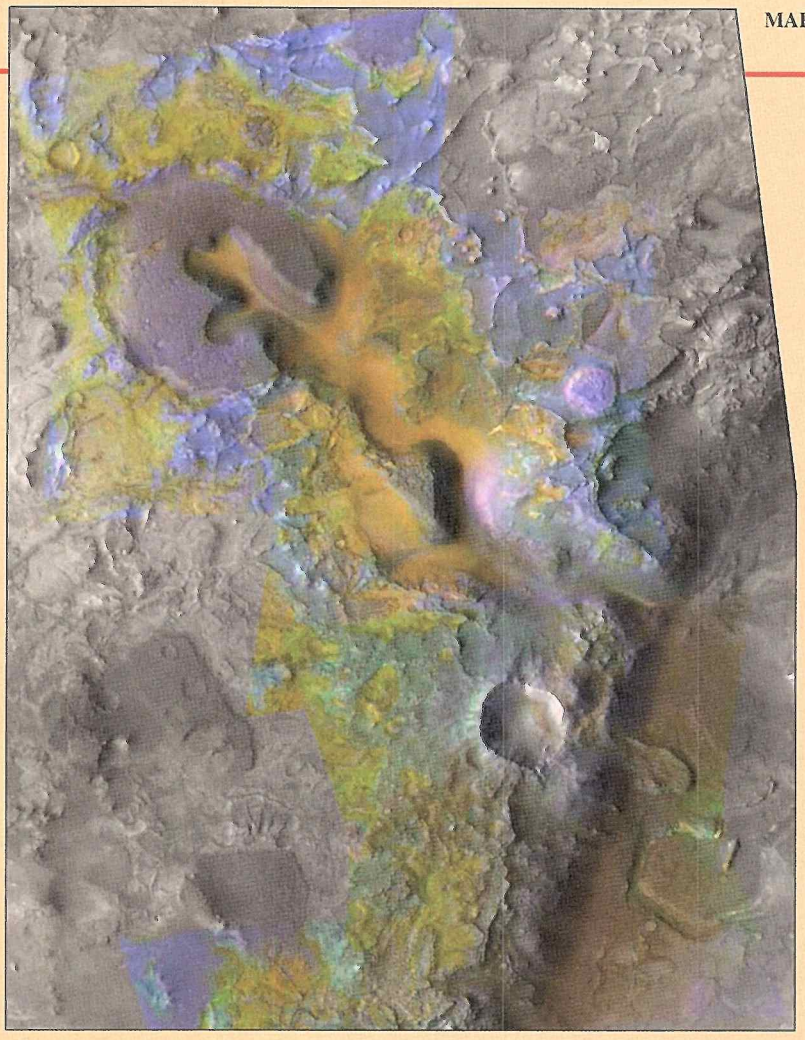
Vedci po analýze najnovších údajov tvrdia, že uhličitany vznikli v ranom období vývoja Marsu. Ukázalo sa, že povrch na mladom Marse, pred 3,6 miliardami rokov, keď sa tieto minerály formovali, bol zásaditý. Dnes na väčšine povrchu prevládajú kyslé pôdy. Objav dokazuje, že počas vývoja Červenej planéty celé miliardy rokov boli na povrchu rôznorodé vodné prostredia. Čím väčšia je rôznorodosť takýchto ník, tým väčšia je pravdepodobnosť, že v jednej alebo vo viacerých z nich mohol vzniknúť a vyvíjať sa život.

Vedcov objav nadchol. Karbonáty sa tvoria, keď voda a oxid uhličitý interagujú s vápnikom, železom, alebo horčíkom vo vulkanických horninách. CO_2 z atmosféry v horninách uviazne. Keby sa zo zemskej kôry uvoľnil všetok oxid uhličitý, naša atmosféra by bola hustejšia ako venušianska. Planetológovia sa nazdávajú, že hustá, na CO_2 bohatá atmosféra, obaľovala aj mladý Mars. Preto sa na jeho povrchu udržala voda v tekutom skupenstve dostatočne dlhý čas. Voda, ktorá Mars sformovala do dnešnej podoby, vrátane hlbokých kaňonov a rozvetvených korýt riek.

Karbonáty objavil prístroj CRISM (Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer for Mars). Skeptici oponujú: výskyt objavených karbonátov je lokálny, takže hovoriť o hustej atmosfére na mladom Marse je trochu predčasné. Je však pravdepodobné, že veľké plochy starého povrchu, bohatého na karbonáty, prekrývajú vetrom naviate usadeniny z neskoršieho, kyslého obdobia.

Na Zemi karbonáty obsahujú vápence a kriedu, ktoré sa v kyseline ľahko rozpúšťajú. To vysvetľuje, prečo sa na čoraz kyslejšom Marse našlo zatiaľ tak málo karbonátových depozitov. Najperspektívnejší je nález v oblasti Nilli Fossae v impaktnom bazéne Isidis (priemer 1500 km), ktorý vznikol pred 3,6 miliardami rokov. V bazéne sa vyskytuje olivín, ktorý reaguje s vodou, pričom jedným z produktov sú aj uhličitany.

Objav uhličitanov v rozsiahlej, kompaktnej vrstve povrchu prepojenej s hlinou dokazuje, aké dôležité sú detailné údaje o zložení povrchu, ktoré CRISM získava.



Karbonáty, ktoré dokazujú vlhké a zásadité prostredie na mladom Marse, sa vyskytujú v Nilli Fossae, v oblasti dlhej 20 kilometrov. Rozlíšite ich ako zelené ostrovčeky na obnaženom povrchu.

Science **Karbonáty v Nilli Fossae, na okraji impaktného krátera Isidis.**

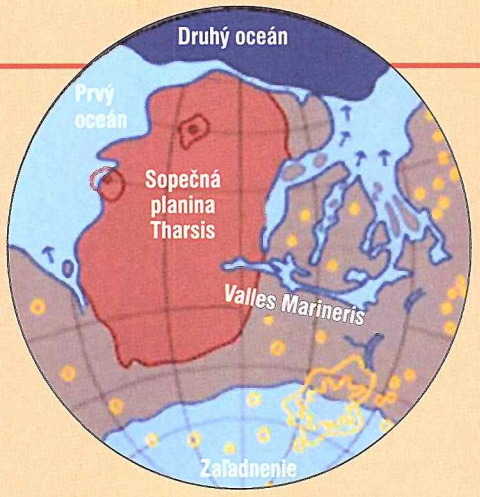
Tretina Marsu bola kedysi pod vodou

Z analýzy údajov zo spektrometra žiarenia gama (GRS) na palube sondy Odyssey vyplynulo, že oceány pokrývali najmenej tretinu povrchu Červenej planéty. Medzinárodný tím vedcov porovnal údaje GRS o koncentráciách draslíka, tória a železa nad a pod čiarou, ktorá by mohla byť podľa viacerých náznakov hranicou oceánu a pevniny na starom Marse, s čiarou, ktorá vymedzovala hranice oveľa menšieho, mladšieho oceánu.

Na dne staršieho oceánu objavili oveľa väčšiu koncentráciu spomínaných prvkov.

Prístroj GRS dokáže detegovať prvky až do hĺbky 33 centimetrov pod povrchom meraním žiarenia gama, ktoré emitujú. Vďaka tejto vlastnosti už v roku 2002 objavili vodný ľad tesne pod povrchom väčšiny územia vo vyšších šírkach Marsu.

Najnovšie údaje potvrdzujú aj údaje z iných sond, podľa ktorých na mladom Marse existoval kolobeh vody, podobný ako na Zemi. Voda z dažďov stekala po povrchu do riek, ktoré ju spolu so splavenými materiálmi dopravili do oceánu, kde sa koncentrovali v usadeninách. Ukázalo sa, že pod čiarou pobrežia je koncentrácia všetkých skúmaných prvkov oveľa vyššia ako nad ňou.



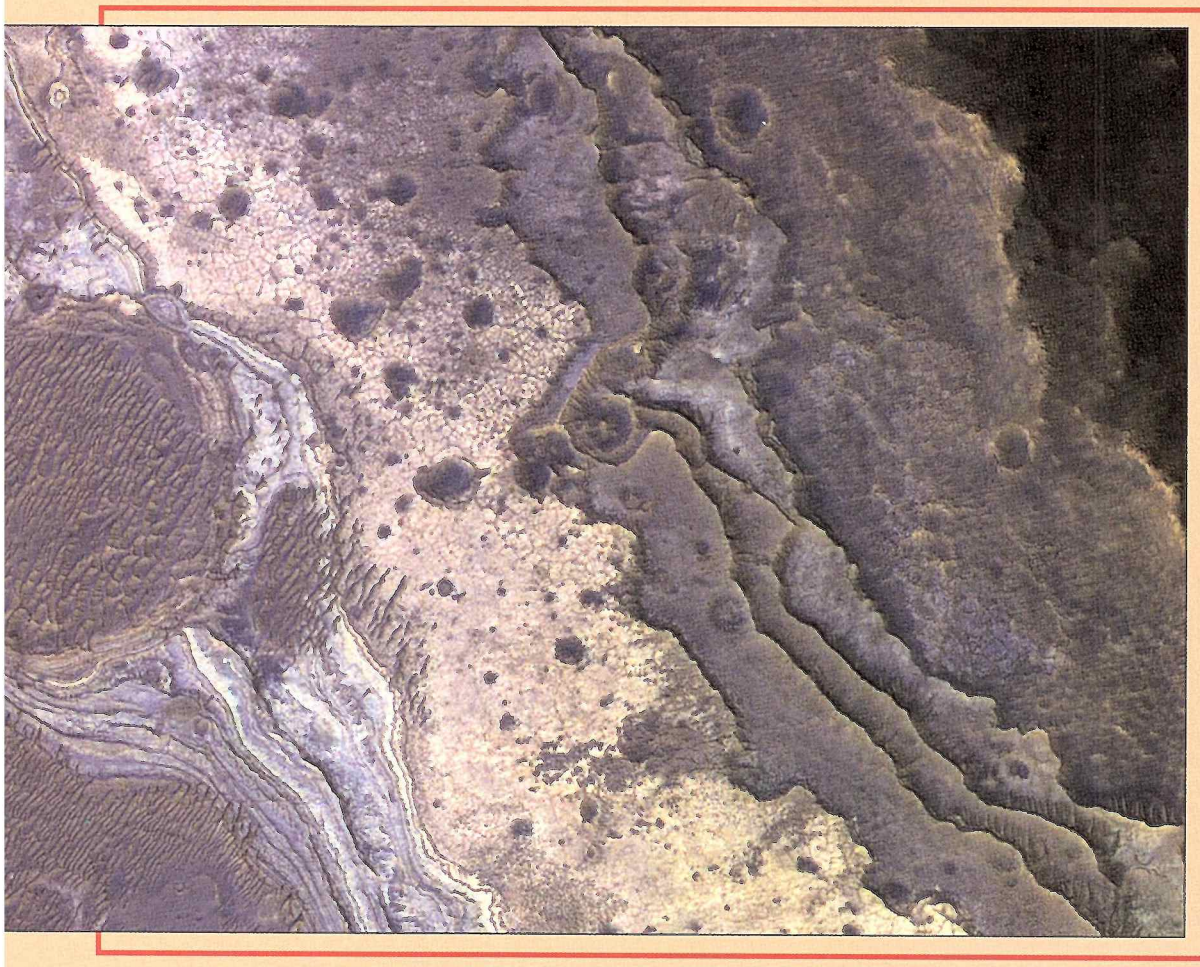
Vulkanická oblasť Tharsis a Valles Marineris v kontexte s teóriou o staršom a mladšom oceáne na Marse. Dlhá činnosť gigantických sopiek v oblasti Tharsis roztopila zamrznutú planétu a vyvolala povodeň, ktorá vyhĺbila smerom k nížinám hlboké kaňony. Kaňonmi stekala voda a ukladala usadeniny na nížinách. Existencia dlhší čas nezamŕzajúcich morí a jazier vytvorila vo vulkanickom skleníku kolobeh vody, ktorý trval niekoľko tisíc rokov.

Starý oceán, s povrchom 20-násobne väčším ako Stredozemné more, pokrýval tretinu Marsu. Mladý oceán, o polovicu menší, pokrýval iba dnešné severné pláne. Čiary pobrežia oboch oceánov rekonštruovali na základe topografických údajov zo sondy Mars Global Surveyor. Získal ich laserový výškomer.

O existencii oceánov na Marse sa špekulovalo už pred dvadsiatimi rokmi. Vedci z Lunar and Planetary Laboratory (Arizonská univerzita) uverejnili štúdiu, podľa ktorej pred 2 až 3 miliardami rokov mohutná sopečná aktivita roztopila ľad v povrchových horninách i pod nimi a spôsobila gigantickú povodeň. Do nížin celé desaťročia stekalo viac vody ako v Amazonke. Vznikli moria i početné jazerá. Skleníkový efekt, spôsobený dlhodobým vulkanizmom, vytvoril dočasne teplejšiu klímu, takže voda v nádržiach sa v tekutom skupenstve udržala niekoľko desaťtisíc rokov.

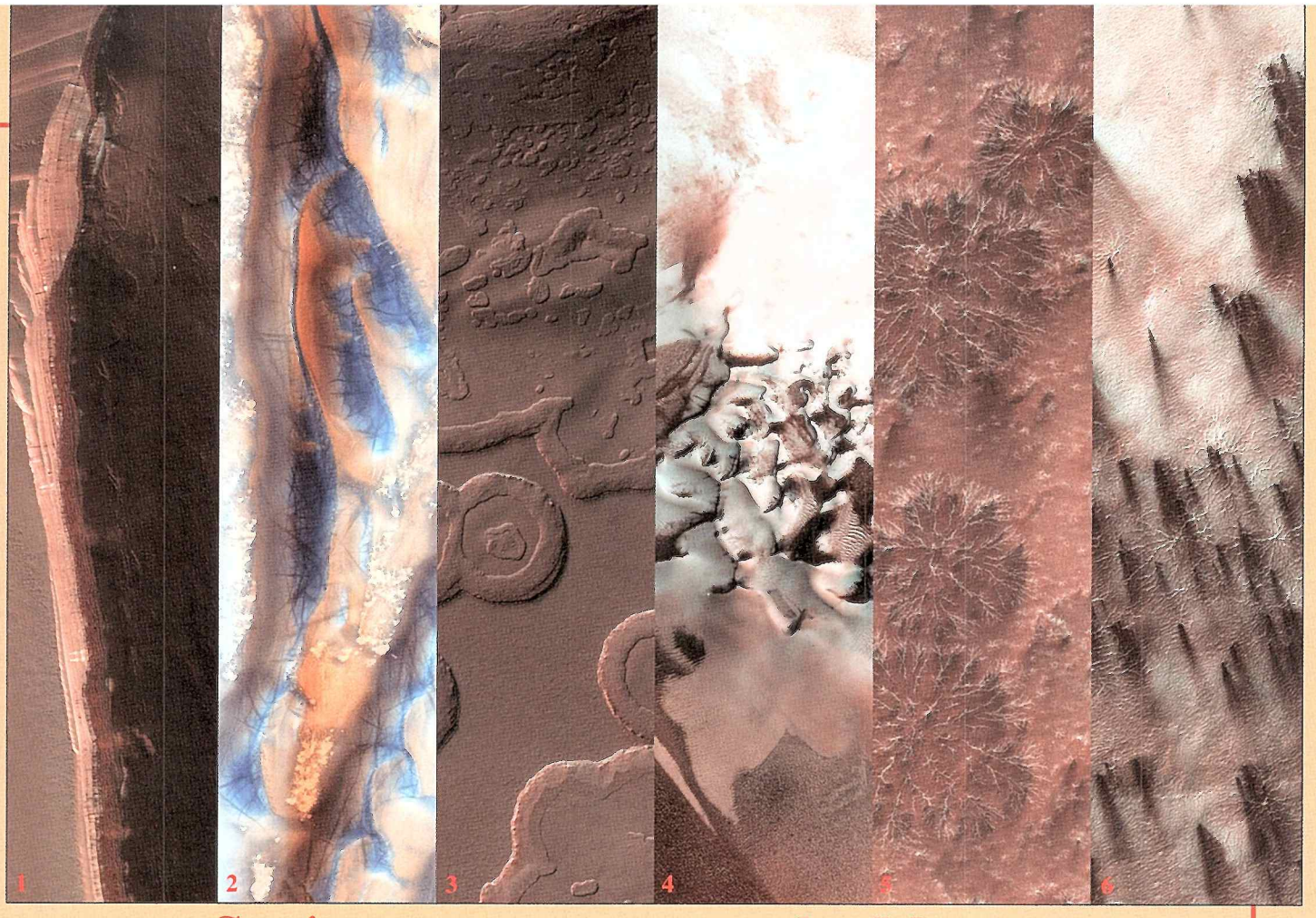
Objaviť líniu pobrežia na Marse bolo oveľa ťažšie ako na Zemi. Príboj na Zemi je pod vplyvom gravitačných interakcií oveľa mohutnejší ako na Marse. Pobrežie formované príbojom na Zemi sa preto rozlišuje ľahšie. Vedci museli vyhodnotiť množstvo údajov zo všetkých sond, ktoré Mars v minulosti monitorovali. Navyše hladina marťanských morí mohla na čoraz dlhšiu dobu zamŕzať, kým ľad po ochladnutí nadobro nepokryl moria. Vedci zohľadnili aj možnosť, že moria a jazerá nevyplnila čistá voda, ale hustá zmes bahna a drviny zmiešanej s vodou. To všetko mohlo mať vplyv na erozívnu silu príboja.

NASA Press Relase



Objav roku 2008 na Marse: opál

Na dne Valles Marineris, najväčšieho kaňonu našej Slnečnej sústavy, objavila sonda MRO opál. Ružovkastú plochu vpravo od krátera pokrytého dunami piesku vypĺňajú minerály opálu. Tento objav je mimoriadne cenný. Opál na dne kaňonu znamená, že voda v tekutom skupenstve tiekla na povrchu Marsu o miliardu rokov dlhšie, ako sa predpokladalo. Zdá sa, že na dne Valles Marineris tiekla rieka niekoľko miliárd rokov. Vznikol tam aj život? V každom prípade je toto miesto najhorúcejším kandidátom na pristátie sondy, ktorá bude stopy života na Marse hľadať.



Sezónne zmeny na povrchu Marsu

Suchý ľad, zamrznutý oxid uhličitý, citlivo reaguje na zmeny teploty. V zime sa v podobe snehu ukladá na polárnych čiapočkách i na obnaženom povrchu.. Na jar sa rýchle mení na plyn, ktorý formuje povrch. Na snímke zľava doprava: **1.** lavínky na zbrázdenom povrchu čiapočky, vyvolané horninami, ktoré uvoľnil tryskajúci CO_2. **2.** Potulné víry prachu stierajú srieň na dunách južnej pologule. **3.** Ubúdajúci polárny ľad eroduje povrch do podoby podivných špirál. **4.** Počas severnej jari sa duny privrátené k Slnku zbavujú srieňa. **5.** Keď jarné Slnko cez priesvitný ľad zohreje zamrznutý materiál pod ním, CO_2 sa premení na plyn a exploduje. Výsledkom je spleť trhlín. **6.** Podobný proces generuje fontány plynného CO_2, ktorý strháva aj tmavý materiál z podložia. Prevládajúci vietor ukladá vyvrhnutý materiál jedným smerom.

Objav veľkých ľadovcov na Marse

Na ilustrácii vidíte ľadové jazerá v kráteroch na južnej pologuli Marsu digitálne očistené spod príkrovu erodovaných hornín. Ľad z prevaleného valu menšieho krátera vytiekol do okolitého terénu.

Marsológovia sú presvedčení, že pod erodovanými horninami okolo pohorí sa skrývajú mohutné ľadovce. Dĺžka ľadovcov dosahuje niekoľko desiatok kilometrov. Koberec hornín podľa vedcov uchoval pozostatok globálneho zaľadnenia, masívnej vrstvy ľadu, ktorá pokrývala stredné šírky Červenej planéty počas poslednej ľadovej doby. Ľadovce pripomínajú masívne ľadotoky prekryté horninami v Antarktíde.

Už na snímkach sond Viking z roku 1970 zaujali vedcov rozsiahle morény okolo výraznejších vrcholov. Podľa jednej z teórií ide o skaly pozliepané vodným ľadom. Ich predpoklad potvrdil až radar na palube sondy Mars Reconnaissance Orbiter (MRO). V bazéne Hellas na južnej pologuli Marsu, ale aj okolo vyšších hôr na severnej pologuli, objavil pod kobercom hornín pochované ľadovce.

Posolstvo radaru je jednoznačné: rýchlosť, ktorou radarové vlny prenikajú cez skúmaný terén nachlp zodpovedá zloženiu vodného ľadu. Radar objavil ľadovce na oboch pologuliach v rovnakých šírkach: od 35° až po 60°. Je to jasný dôkaz toho, že ich vytvoril mechanizmus marťanskej klímy.

Príkrov erodovaných a ľadovcom unášaných hornín uchránil ľad pred vyparovaním. Obnažené ľadové polia by sa v riedkej atmosfére rýchlo vyparili.

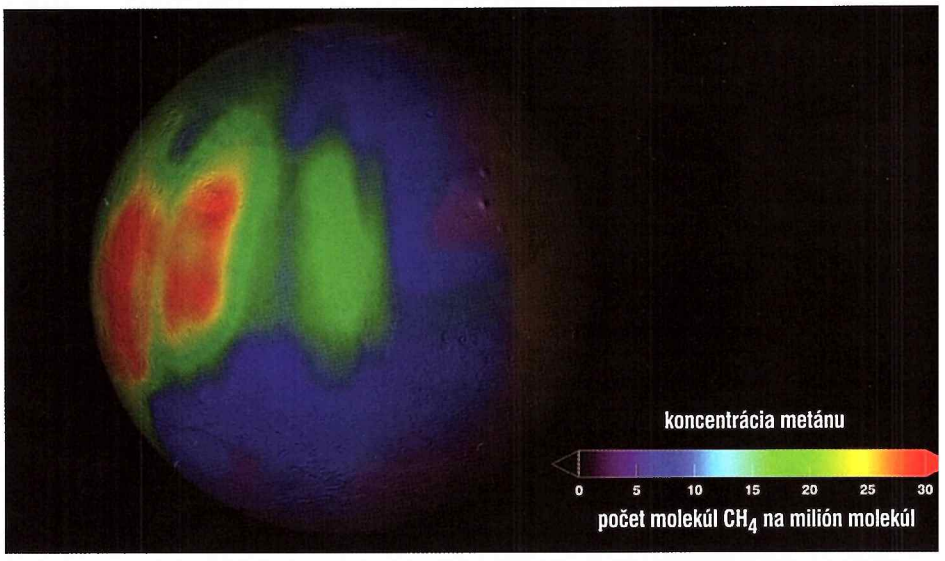
Vedci zatiaľ nevedia vysvetliť, prečo sa ľadovce doplazili tak ďaleko. Jedným z vysvetlení je sklon osi, okolo ktorej Mars rotuje. Sklon sa cyklicky mení, pričom v istých obdobiach je oveľa väčší ako v súčasnosti. Vedci vyvíjajúci sondy, ktoré po pristátí na povrchu budú hľadať stopy života na Červenej planéte, objavili ďalšiu nádejnú oblasť. Planetárni biológovia sú presvedčení, že tak, ako sa v ľadovcoch Antarktídy uchovali stopy po starých organizmoch, mohli sa zachovať (ak vznikli) aj v ľadovcoch Marsu. Nielen v polárnych čiapočkách, ale aj v nižších šírkach.

NASA Press Release

Tento ľadovec, ktorý radar na sonde MRO vyhmatol v stredných šírkach Marsu, je hrubý 800 metrov a pokrýva trojnásobne väčšiu plochu ako mesto Los Angeles. Takýchto ľadovcov objavila sonda v stredných šírkach niekoľko desiatok. Je isté, že najväčšie zásoby vody na Marse sa neuchovali v polárnych čiapočkách, ale práve v týchto ľadovcoch.

Metán na Marse. Dôkaz života?

Mars je chladná, vyprahnutá planéta, bez života, prinajmenšom na povrchu. Ba čo viac: Mars vyzerá tak, že chladný a suchý je už najmenej dve miliardy rokov. Okrem iného kvôli riedkej atmosfére, kde sa voda v tekutom skupenstve sa pod vplyvom nízkeho tlaku a UV-žiarenia okamžite vyparí.



Oblaky metánu nad severnou pologuľou Marsu počas severného leta. Najväčší z nich obsahuje 1900 ton metánu.

Vieme, že v dávnej minulosti bol Mars teplejší a vlhší. Svedčia o tom veľké rozkonárené riečiská a minerály, ktoré mohli vzniknúť iba po dlhej interakcii hornín a vody. Napriek tomu podľa väčšiny vedcov by bolo veľkým prekvapením, keby sa na Marse našli kolónie primitívneho života. Ak sa stopy vyhasnutého života nájdu, vedci budú musieť vysvetliť, prečo sa marťanská klíma tak drasticky zmenila, že organizmy vyhynuli. So živými organizmami, ktoré pretrvali dodnes, počítali iba najväčší optimisti.

V januári 2009 sa situácia náhle zmenila. Tím NASA uverejnil správu, podľa ktorej sa po prvý raz podarilo v atmosfére Marsu s určitosťou detegovať metán. To podľa vedcov z NASA znamená, že planéta je živá.

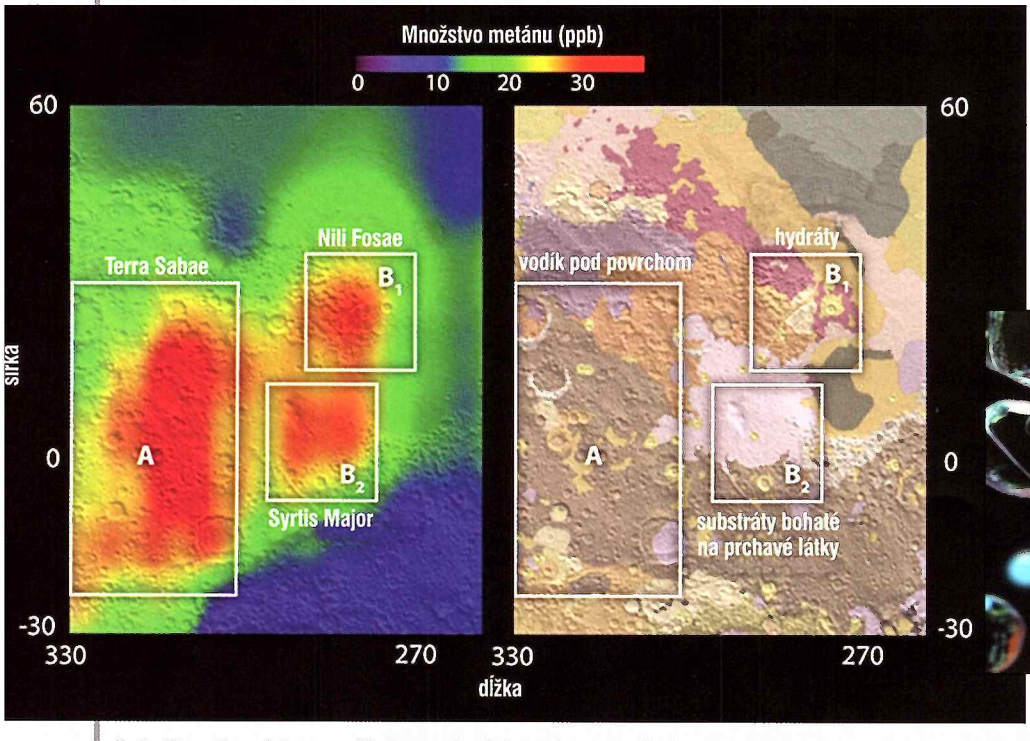
Metán sa v atmosfére Marsu pod vplyvom viacerých procesov rýchle rozkladá. Preto bolo pre vedcov veľkým prekvapením, keď v roku 2003 objavili na severnou pologuľou Marsu veľké oblaky metánu. Objav metánu znamená, že ho nejaký proces neustále produkuje. Keď vrcholí severné leto, uvoľňuje sa metán v množstve, ktoré zodpovedá množstvu nad ložiskami uhľovodíkov Coal Oil Point v Santa Barbare na kalifornskom pobreží.

Metán, štyri atómy vodíka spútané z atómom uhlíka, je hlavnou zložkou prírodného plynu na Zemi. Astrobiológovia metán sledujú, pretože na Zemi je metán aj produktom zažívacích procesov živých organizmov. Existujú však aj iné zdroje metánu: uvoľňuje sa pri oxidácii železa. Jeden z týchto procesov produkuje aj metán na Marse.

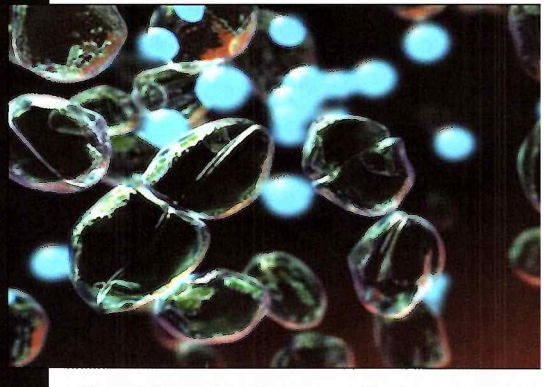
Ak sú zdrojom metánu na Marse mikroorganizmy, ich kolónie treba hľadať hlboko pod povrchom, kde teplota umožňuje vode zotrvať v tekutom skupenstve. Tekutá voda, ako zdroj energie a uhlíka, je nevyhnutná pre všetky formy života.

Na Zemi sa našli mikroorganizmy v hĺbkach 2 až 3 kilometre pod povrchom v bazéne Witwatersrand (Južná Afrika). Prirodzená rádioaktivita tam rozkladá molekuly vody na molekulárny vodík (H_2) a kyslík. Organizmy kyslík využívajú ako zdroj energie. Nie je vylúčené, že podobné organizmy vegetujú aj pod vrstvami permafrostu, trvalo zamrznutej pôdy na Marse. V podmienkach, kde je tekutá voda, radiácia ako zdroj energie a oxid uhličitý ako zdroj uhlíka.

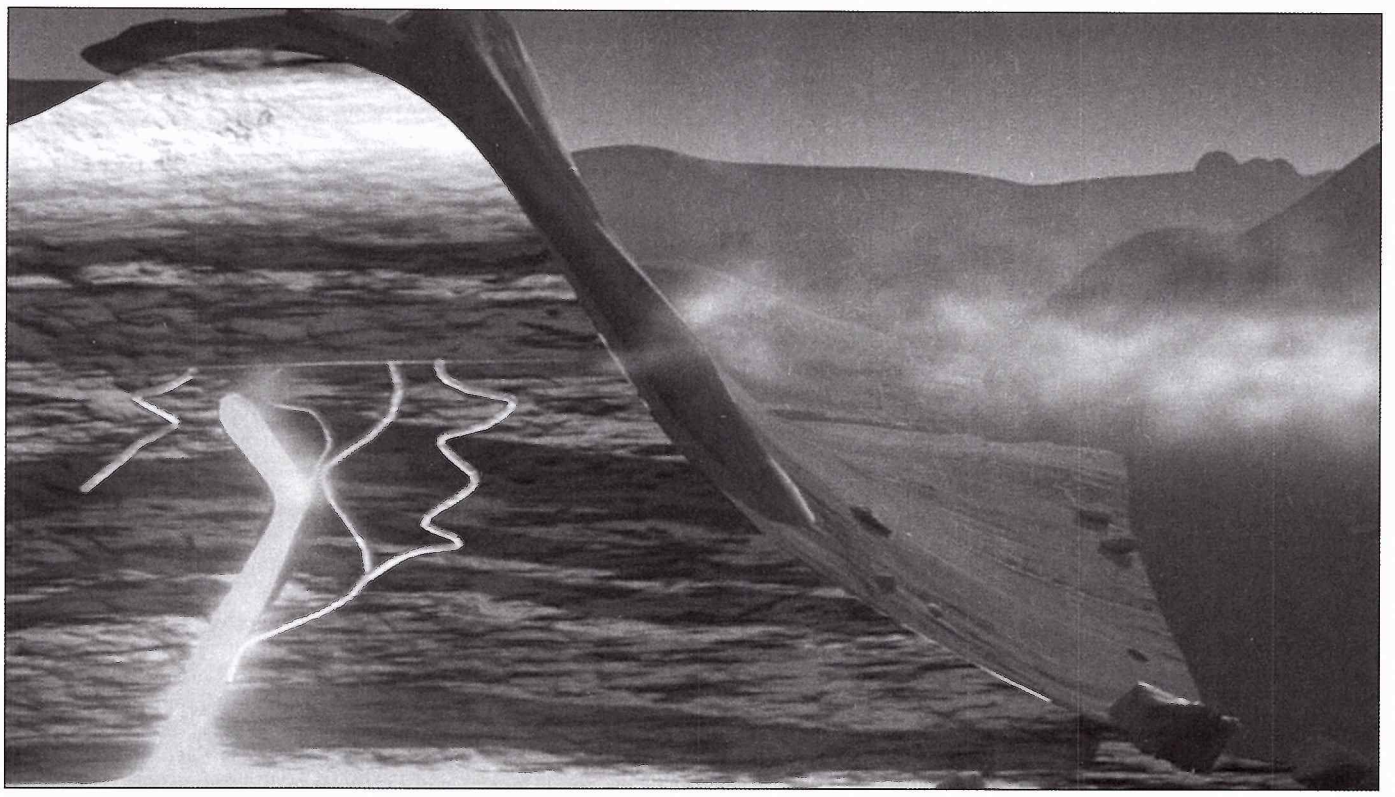
Plyny ako metán, akumulované v takýchto zónach, môžu unikať do atmosféry vtedy, ak sa ľadom upchaté póry a trhliny počas vrcholiaceho leta otvoria a prepoja hlboké zóny s atmosférou. Vedci predpokladajú, že takéto



Lokality, z ktorých sa uvoľňuje marťanský metán, s označením pravdepodobných zdrojov.



Ilustrácia znázorňuje, ako živé organizmy (okrúhle, priesvitné štruktúry) môžu produkovať metán (modré guľky).



Ilustrácia znázorňuje dva možné procesy (biologický a geochemický), ktoré počas evolúcie Marsu mohli produkovať metán, prítomný v marťanskej atmosfére.

prieduchy treba hľadať na svahoch kráterov a kaňonov.

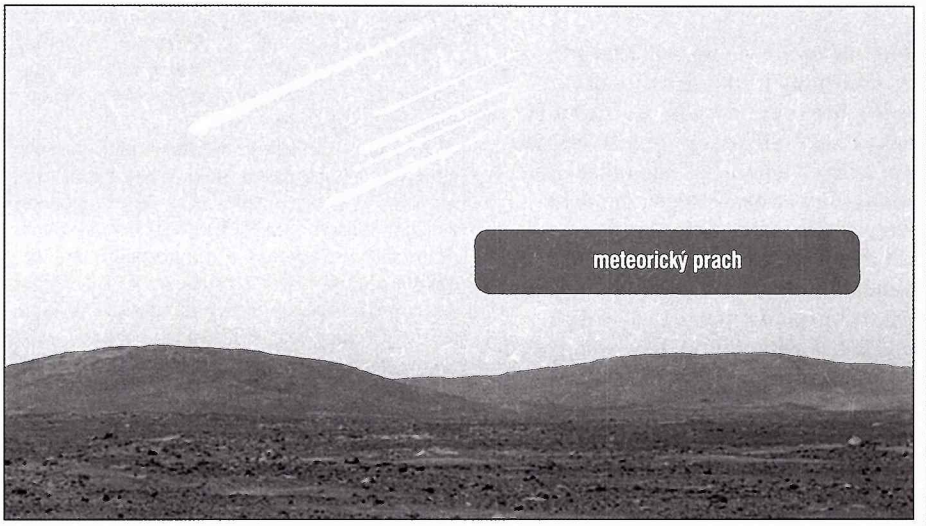
Mikroorganizmy, ktoré produkovali metán z vodíka a oxidu uhličitého, boli prvými formami života na Zemi. Ak sa život na Marse vyvinul, mali by mať metabolizmus, ktorý dokáže produkovať metán z atmosférického CO_2.

Na Zemi vzniká metán aj premenou oxidov železa (hrdze) na niektoré minerály, pričom tento proces popri vode a oxide uhličitom využíva teplo z vnútra planéty. Aktívny vulkanizmus nebol na dnešnom Marse zatiaľ zaznamenaný, ale starý metán, uväznený v ľadových klietkach, sa môže cyklicky uvoľňovať.

Tím NASA pod vedením Michaela Mummu z Goddard Space Flight Center v Greenbelte objavil metán v marťanskej atmosfére po niekoľkých rokoch neustáleho pozorovania počas všetkých sezón. Vedci skúmali atmosféru pomocou prístroja Infrared Telescope Facility a obrieho ďalekohľadu Keck na Havajských ostrovoch.

Na detekciu metánu sa využívali spektrometre, prepojené s ďalekohľadmi. Ako vieme, spektrometre rozkladajú svetlo na jeho komponenty/farby, podobne ako ho prizma rozkladá na farby dúhy. Tím hľadal tmavé miesta na špecifických miestach dúhy, tam, kde metán absorbuje slnečné svetlo, odrazené od marťanského povrchu. Našli tri takéto miesta, absorpčné čiary, ktoré sú určite odtlačkami metánu. Nakoľko pohyb Marsu posúva čiary marťanského metánu, pre vedcov nebolo ťažké odlíšiť ho od metánu v atmosfére Zeme.

„Pozorovali sme a zmapovali niekoľko oblakov metánu. Najväčší z nich obsahoval 1900 ton tohto plynu," vraví Geronimo Villanueva z Americkej katolíckej univerzity v štáte Washington. „Všetky oblaky sa vytvorili počas jari a leta, v sezónach, keď sa ľad, ktorý zaplombuje trhliny v povrchu, vyparí. V niektorých oblakoch metánu sme stopy vodnej pary objavili, v iných nie."



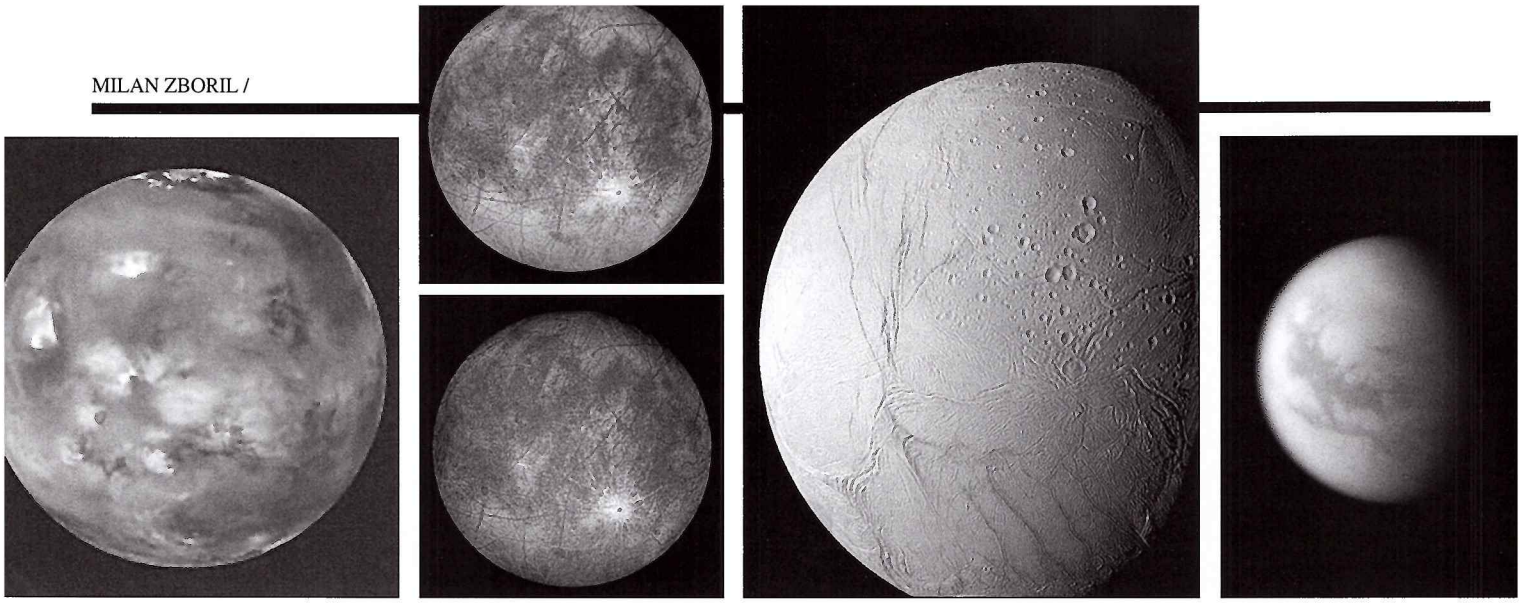
Sekvencia z animácie, ktorá znázorňuje prísun meteorického prachu, jedného z málo pravdepodobných zdrojov metánu v marťanskej atmosfére. Iným takýmto zdrojom môžu byť aj kométy.

Oblaky metánu sa vznášajú nad oblasťami, ktoré boli v minulosti zaplavované vodou a neskôr pokryté ľadom. Všetky ležia na severnej pologuli: Arabia Terra, Nilli Fossae i juhovýchodná časť starej sopky Syrtis Major s priemerom 1200 kilometrov.

Potvrdiť objav i hypotézy o pôvode metánu si vyžiada vyslanie špecializovaných misií. Jednou z nich bude Mars Science Laboratory, ktorá dokáže určiť zdroj meraním podielu izotopov. Izotopy sú ťažšími verziami prvkov. Napríklad deutérium je ťažšou obdobou vodíka. V molekulách, ktoré obsahujú vodík (či už voda, alebo metán), občas atóm vodíka nahradí deutérium. Nakoľko život uprednostňuje ľahšie izotopy, metán má menej deutéria ako voda. V podmienkach Marsu by to znamenalo, že zdrojom metánu sú živé organizmy.

NASA Press Release

MILAN ZBORIL /



Najvážnejší kandidáti na vznik života v Slnečnej sústave: Mars, Europa, Enceladus, Titan.

Vznikol život na Zemi?

Čitateľ už určite vie, že rok 2009 je Medzinárodným rokom astronómie. Počas tohto roku sa budú pretriasať aj otázky okolo vzniku a vývoja života na Zemi a iných telesách. Tieto otázky sa riešia v rámci astrobiológie, mladého odvetvia astronómie, ktoré sa v súčasnosti dynamicky rozvíja. O tom svedčia i komentáre na medzinárodných podujatiach. Napríklad Astronet vo svojich materiáloch zdôrazňuje, že v posledných desaťročiach prevzala svetovú vedúcu úlohu v tejto oblasti európska astronómia. Málokto však vie, že sa na túto tému uskutočnili a uskutočňujú vedecké podujatia, pričom jedno z prvých organizovalo Československo (ČVUT, R. Pešek). Prioritu má dnes síce tmavá hmota, ale astrobiológia sa už čoskoro dostane na druhé miesto.

Teória panspermie dnes

Pokiaľ ide o teóriu panspermie (prísun zárodkov života na Zem z vesmíru), vedeckú prácu na solídnejšom základe publikoval švédsky fyzik Arrhenius okolo roku 1908. Preto sa mu v tejto oblasti prisudzuje prvenstvo. Ďalším míľnikom boli názory španielskeho vedca J. Oroa, ktorý považoval kométy za rozsievačov zárodkov života, (okolo roku 1961) a experimenty Millera-Ureyho z roku 1953. Pomocou elektrických výbojov získali niektoré probiotické zlúčeniny v podmienkach podobných pozemskej atmosfére v ranom štádiu vývoja.

Túto myšlienku rozpracoval aj fyzik F. Hoyle v 70. rokoch minulého storočia (pri priblížení k Slnku sú v kométe aktivované bunky a jednoduché organizmy, ktoré po dopade na Zem ožijú). Analýza vzoriek niektorých meteoritov a rádioastronómia v tom istom období výdatne túto teóriu podopreli. Analýza meteoritu Murchison (Austrália) objavila v ňom aminokyseliny i tzv. mastné kyseliny, pričom niektoré z nich sa na Zemi nevyskytujú. Tieto zlúčeniny sú dôležité pre bielkoviny, ktoré sú pre život na Zemi nevyhnutné. Rádioastronómia zase prispela objavom medzihviezdnych oblakov vo vesmíre a špirálovej štruktúry našej Galaxie. Rádioastronómovia objavili v medzihviezdnom priestore niektoré dôležité zlúčeniny: vodu, formaldehyd, čpavok, hydroxyl a iné organické zlúčeniny, ako aj niektoré aminokyseliny. Ide napospol o probiotické zlúčeniny, dôležité pre pozemský život.

Poznanie špirálovej štruktúry našej Galaxie, polohy a pohybu nášho Slnka v nej, ako aj rozmiestnenie medzihviezdnych oblakov umožnilo vedcom odhadnúť, že Slnko počas pohybu okolo centra Galaxie aspoň dvakrát prechádza cez medzihviezdny oblak. To znamená, že od vzniku Zeme prešlo oblakmi aspoň desaťkrát. Odhaduje sa, že prechod cez oblak mohol trvať asi 10^5 rokov. Poznanie rozšírili aj nové poznatky o impaktných kráteroch na Zemi a ďalších telesách Slnečnej sústavy.

Impaktné krátery podporujú úvahy o tom, že probiotický materiál, ba možno aj zárodky života, mohli dopad na Zem prežiť bez úhony. Dopady veľkých asteroidov a komét však mohli už klíčiaci, či rozvinutý život aj vyhubiť, prípadne vytvoriť podmienky na iný scenár evolúcie. Teória vyhynutia dinosaurov a rôznych ďalších živočíšnych druhov pred asi 65 miliónmi rokov, keď sa Zem zrazila s veľkým telesom, by potom bola dôkazom takéhoto scenára. Vytvoril sa tak priestor pre búrlivý vývoj cicavcov.

Zárodky života však môžu prežiť napr. v tzv. **aerogéle**. Príkladom mimoriadnej odolnosti sú organizmy rodu Tartigrada, ktoré, v porovnaní s inými živými organizmami, prežijú až 1000-násobne vyššie dávky tvrdého žiarenia vo vesmíre. Vedci na Zemi objavili extrémofilné organizmy prežívajúce v nepriaznivých prostrediach (vysoký tlak, teplota, rádioaktívne žiarenie a pod.) V meteoritoch sa zasa našli organické zlúčeniny, ba i niektoré ľavotočivé kyseliny, na ktorých je založená pozemská biológia.

Súčasné počítačové simulácie dokážu odhadnúť, s akými (katalogizovanými) telesami nám hrozí zrážka, a túto zrážku vyhodnotiť. Navyše, podľa typu a veľkosti zrážky pripúšťajú výmenu materiálu medzi telesami (napr. Mars-Zem, Jupiter a jeho satelity), putovanie vyvrhnutého materiálu k hraniciam Slnečnej sústavy a pod.

A čo kozmonautika? Najprv pripomeňme, že na našu Zem dopadne podľa súčasných odhadov každý rok asi 40 miliónov kilogramov prachu a drobných čiastočiek. Časť z neho tvoria organické materiály, ktoré neraz horúci prechod atmosférou nerozloží. Sonda Ulysses potvrdila, že časť prachu a malých čiastočiek medzihviezdneho pôvodu do atmosféry Zeme naozaj vstupuje, že existuje prakticky neustály tok prachových častíc z planéty Jupiter, ktoré aspoň sčasti končia na niektorom z jeho mesiacov. Sondy pri prelete okolo Halleyovej kométy v roku 1986 detegovali v jej blízkosti organický materiál, ale nijaké dôležité probiotické zlúčeniny. Podobne v roku 2004 sonda Stardust počas preletu okolo kométy P/Wild-2, indikovala zo spektier aj látky organického pôvodu, avšak žiadne aminokyseliny. Analýza ďalších nezávislých vzoriek sa očakáva: japonská sonda Hayabusa odobrala nedávno vzorky z asteroidu Itokawa a sonda Rosetta (ESA) sa má na svojej dráhe v roku 2014 stretnúť s kométou 67/P Churyumov-Gerasimenko. Vo svetle najnovších poznatkov sa zdá, že teória panspermie má určité opodstatnenie, hoci *táto teória nebola zatiaľ ani potvrdená ani vyvrátená, a je skôr zaujímavým intelektuálnym cvičením.*

Život v Slnečnej sústave

Vďaka vedeckým sondám poznáme lepšie aj aktivity Slnka, dynamické vzťahy Slnko-Zem, základné črty povrchov prinajmenšom vnútorných telies Slnečnej sústavy, zloženie atmosfér planét a základné vlastnosti mesiacov planét.

Ako je známe, planéta Venuša má vzdušný obal – atmosféru. Tá sa ale skladá prevažne z oxidu uhličitého, kyseliny sírovej, prípadne i z vody. V atmosfére Venuše badať značný stupeň skleníkového efektu. Vo výške asi 50 km nad jej povrchom sú však teplota a tlak podobné hodnotám na Zemi, čo by mohlo byť prostredie pre najjednoduchšie mikroorganizmy.

Aj Mars má atmosféru. Je to neporovnateľne redšia atmosféra z oxidu uhličitého, dusíka a argónu a malého množstva vody. Tlak a teplota sú však vo výške asi 30 km nad jeho povrchom

podobné ako v zemskej atmosfére. Najnovšie výsledky potvrdzujú, že pod povrchom Marsu je v niektorých lokalitách voda, a to nielen v polárnych čiapočkách, ale aj v nižších šírkach. Mars je zaujímavý aj tým, že sa k nemu blíži zóna života, oblasť v takej vzdialenosti od Slnka, kde sa voda, aspoň sezónne, udrží krátky čas v kvapalnom stave aj na povrchu planéty. Poznáme aj zmeny počasia Marsu a jeho dlhodobé cykly, Mars sa v súčasnosti otepľuje.

Dynamické prostredie majú aj niektoré mesiace planét: vulkanická činnosť na Jupiterovom mesiaci Io; tekutý metán a etán na Saturnovom mesiaci Titan (s príznakmi kryovulkanizmu); Jupiterov mesiac Europa s ľadovým povrchom, pod ktorým môže byť globálny oceán vody v tekutom skupenstve. Navyše, Titan má údajne atmosféru, ktorá pripomína ovzdušie na mladej Zemi.

Prostredie veľkých planét ako Jupiter a Saturn je výrazne dynamické, takže ak sa na povrchu či pod povrchom udržal život v akejkoľvek forme, mohol sa preniesť aj na ďalšie telesá týchto dvoch veľkých planét našej Slnečnej sústavy. Teda pokiaľ sa zaujímame o hľadanie probiotického materiálu či jednoduchých foriem života, mali by sme si zapamätať aspoň tieto pojmy a údaje:

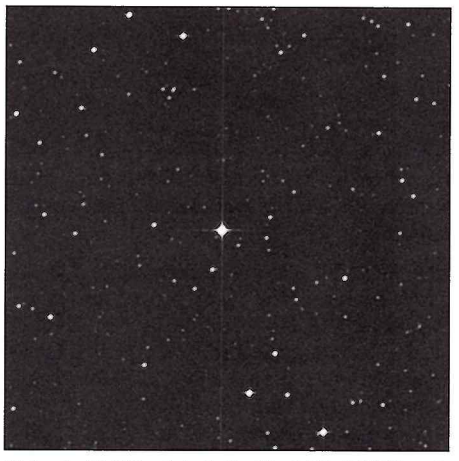
Aminokyselina – každá molekula obsahujúca zložky/radikály COOH a NH_2; **nukleová (DNA a RNA) kyselina** – makromolekulárna látka, ktorá v sebe uchováva genetickú informáciu (DNA a RNA kyseliny určujú činnosť buniek a nepriamo celého organizmu); **bielkoviny** – makromolekulárne látky, zložené najmä z aminokyselín, ktoré sú dôležitou zložkou rastlinnej a živočíšnej ríše; **prokaryoty** – bunky bez jadra; **eukaryoty** – bunky s jadrom, **vírusy** – najjednoduchšie živé organizmy; **baktérie** – jednobunkové prokaryotické, najrozšírenejšie organizmy na Zemi; **bičíkovce** – organizmy, ktoré sa pohybujú ako živočíchy a živia sa ako rastliny; vek Zeme 4,5 miliárd rokov; množstvo atmosférického kyslíka v dnešnej podobe asi za 3,9 miliárd rokov od vzniku Zeme. A napokon, základ živých systémov (život podobný na Zemi a založený na prvkoch uhlík, kyslík, vodík a dusík) tvoria: bielkoviny, nukleové kyseliny a voda. *Existuje nádej, že zárodky života či hádam život v najjednoduchšej forme možno v našej Slnečnej sústave objavíme.*

Život vo vesmíre a Drakeova rovnica

Po vývoji života na Zemi bolo len otázkou času, kedy ľudstvo zdvihne hlavu ku hviezdam. Výraznejší (teda v zmysle medzihviezdny) pokus zaznamenali Cocconi a Morrison, ktorí publikovali prácu o možnosti využitia žiarenia medzihviezdneho vodíka na vlne približne 21 cm. Vodík, najrozšírenejší prvok vo vesmíre, sa v hojnom počte nachádza v medzihviezdnom prostredí.

Pripomínam, že v neutrálnom stave. Hustota žiarenia v medzihviezdnom prostredí nie je taká intenzívna, aby atómy vodíka výraznejšie excitovala či ionizovala. Výnimku tvorí okolie horúcich hviezd typu O a B, kde naozaj pozorujeme oblasti ionizovaného vodíka, tzv. H II oblasti. Základný energetický stav atómu vodíka, základná hladina energie, je rozštiepená na dve blízke hladiny. Hovoríme o hyperjemnej štruktúre hladín, ktorá zodpovedá interakcii magnetického poľa dipólu protónu s orbitálnym a spinovým momentom elektrónu (v tomto prípade zmena spinu elektrónu)

V roku 1974 bol vyslaný signál z Areciba (Portoriko), najväčšieho rádioteleskopu s priemerom antény až 305 m, na frekvencii 2380 MHz a so šírkou pásma 10 Hz s celkovým výkonom až 10^{13} Wattov ku guľovej hviezdokope M13, ktorá je vo vzdialenosti 24 000 svetelných rokov od nás.



Hviezda Gl 581 a jej okolie. V októbri 2008 z rádiovej antény RT-70 na Ukrajine boli vyslané signály k sústave Gl581c.

a má najväčšiu hodnotu práve pre základný stav atómu vodíka.

Spin-orbitálna väzba spôsobuje aj tzv. jemnú štruktúru hladín, teda ich rozštiepenie, ktoré býva až o 3 rády väčšie v porovnaní s hyperjemnou štruktúrou (v sústave elektrón-pozitrón sa jemná štruktúra rovná hyperjemnej práve kvôli hmotnosti pozitrónu, ktorá je iná v porovnaní s hmotnosťou protónu).

Pravdepodobnosť prechodu z jednej hladiny na druhú je veľmi malá. Excitácia, teda prechod do vyššieho energetického stavu, sa prevažne deje vzájomnými zrážkami atómov, prípadne pohltením kozmického žiarenia. Pokiaľ by sme uvažovali vzdialenosť jediného parseku (parsek je asi 3,26 svetelného roka) a približne jeden vodíkový atóm v jednom cm^3, potom z pravdepodobnosti prechodu plynie, že takéto prostredie je schopné vyžarovať 10^4 svetelných kvánt za sekundu. Samozrejme, ide o rádiové vlny na dĺžke asi 21 cm (frekvencia 1420 MHz), ktorá zodpovedá rozdielu týchto **energetických** hladín neutrálneho vodíka. Takéto prostredie je schopné vyžarovať intenzívne rádiové vlny prakticky nepretržite. Uvádza sa, že prvýkrát na toto žiarenie upozornil holandský fyzik van de Hulst už v roku 1944 a sám toto žiarenie detegoval a študoval, aby o pár rokov neskôr zmapoval špirálovú štruktúru našej Galaxie. (Pozorovania na tejto vlnovej dĺžke prebehli v tom čase aj v USA.) Na možné využitie tohoto žiarenia mimozemskou inteligenciou poukázali už spomínaní Cocconi a Morrison.

O niečo neskôr F. Drake skonštruoval prijímač rádiových vĺn, pokúsil sa detegovať inteligentné signály z vesmíru a zostavil svoju dnes známu rovnicu, ktorá odhaduje počet civilizácií v Galaxii. Kým sa k nej dostaneme, načrtneme prehľad metód detekcie inteligentných mimozemských signálov. Veda, výskum a aplikácie od roku 1960 výrazne pokročili. Mimochodom: vznik rádioastronómie výrazne ovplyvnil objavy rádiových zdrojov (aj v strede nasej Galaxie), zvyškov po supernovách, pulzarov či reliktného žiarenia vesmíru s teplotou 2,7 K (detegované na frekvencii 4080 MHz), či objavy na Slnku. S rádioastronómiou súvisí aj priepustnosť zemskej atmosféry. Na jednej strane môže rádiové vlny pohlcovať (vysoká frekvencia), alebo sa vlny môžu odrážať od ionosféry (nízka frekvencia). Okno priepustnosti, alebo tiež rádiové okno tvoria frekvencie od 1 do 10 GHz (čiže centimetrové až metrové vlny). Drake študoval rádiové vlny 21 cm dvoch blízkych hviezd slnečného typu tau Ceti a epsilon Eridani (tzv. projekt Ozma, 25 m anténa a následne projekt SETI využitím viacerých antén). Doteraz bez detekcie inteligentných signálov.

Van de Hulst študoval v období 1952 až 1953 asi 7,5 m anténou (Leiden observatórium, Holandsko) rádiové žiarenie 21 cm, aby tak určil špirálovú štruktúru našej Galaxie. Pri skenovaní galaktických dĺžok a šírok **s krokom** 5 stupňov mohol naraziť na inteligentné signály. Výsledky tohoto typu však od tohto kolektívu neprišli ani po opakovaných meraniach s krokom asi 2,5 stupňov o nejaký čas neskôr.

Keď sme spomínali pôvod žiarenia 21 cm neutrálneho vodíka, treba opäť pripomenúť, že v medzihviezdnom prostredí sa nachádzajú rôzne organické zlúčeniny alebo ich časti. Zaujímavý je radikál OH. Tieto zlúčeniny často vibrujú a rotujú, takže vyžarujú; OH je známy vyžarovaním na frekvencii asi 1615 MHz. I na tejto frekvencii prebehli pokusy s detegovaním inteligentných signálov. V roku 1974 bol vyslaný signál z Areciba (Portoriko), najväčšieho rádioteleskopu s priemerom antény až 305 m, na frekvencii 2380 MHz a so šírkou pásma 10 Hz o celkovom výkone až 10^{13} Wattov ku guľovej hviezdokope M13, ktorá je vo vzdialenosti 24 000 svetelných rokov od nás. Signál v dvojkovej sústave obsahoval základné údaje o našej Slnečnej sústave. Od roku 1970 USA a ZSSR využívali niekoľko rádiových antén (s priemerom od 25 do 91 m), aby monitorovali rádiové signály z blízkych hviezd na frekvencii 1420 MHz a niekoľkých blízkych frekvenciách. Z tohoto obdobia je asi najznámejší projekt Phoenix (NASA), ktorý od roku 1995 trval asi 10 rokov. V rámci projektu sa monitorovalo rádiové žiarenie na mnohých frekvenciách (pásmo 1000 až 3000 MHz) z približne 800 blízkych hviezd do vzdialenosti asi 240 svetelných rokov. I tento projekt sa skončil neúspešne, pričom na vyhodnocovaní signálov participovalo viac ako 200 krajín. Veľmi kvalitné monitorovanie (avšak iba na jednej frekvencii) dlhodobo robili a zrejme naďalej robia antény s vojenskými účelmi. Iný projekt USA, Beta, v rokoch 1995 až 1999 detegoval rádiové vlny až na 240 miliónoch frekvenčných kanálov.

Búrlivý rozvoj komerčných technológií (televízia a rozhlas) od istého obdobia zapríčinili, že planéta sa stala prirodzeným vysielačom umelých

signálov. Televízia vysiela podľa medzinárodných dohôd prevažne na pásmach UHF a VHF (stále centimetrové až metrové vlny). Hoci vysiela prakticky paralelne so zemským povrchom, rotáciou Zeme prenikajú tieto signály do vesmíru prakticky nepretržite. Vyspelé krajiny, USA, Japonsko a časť Európy s výkonnými vysielačmi (nad 50 kW asi od roku 1960) a s využitím rotácie Zeme tvoria výkonný vysielač s prakticky periodickými umelými signálmi. Tie preniknú do vzdialenosti blízkych hviezd. Ak by sme uvažovali, že takéto vysielanie sa dostane do vzdialenosti aspoň 40 až 50 svetelných rokov, potom sme už vyslali signály približne k 4000 hviezdam.

Jedna z posledných iniciatív tohoto druhu je vyslanie signálov v októbri 2008 z rádiovej antény RT-70 na Ukrajine ku sústave Gl581c. Pri hviezde Gl581 boli doteraz objavené 3 planéty (hmotnosti 0,05, 0,016, 0,024 hmotnosti Jupitera), kde samotná materská hviezda (spektrálny typ M3) je vo vzdialenosti asi 6 parsekov od Slnka. Objavy týchto planét zverejnili len nedávno, v rokoch 2005 až 2007. Pre rok 2020 bol ohlásený projekt monitorovania našej Galaxie na rádiových vlnách s dostatočným rozlíšením a citlivosťou, takže po tomto termíne sa možno dozvieme, či sme v Galaxii sami. Predovšetkým ide o projekt Allen Telescope Array v Kalifornii (sústava asi 350 antén s priemerom 7 metrov), ktorá už od roku 2005 čiastočne pracuje a vyhľadáva inteligentné signály smerom od centra našej Galaxie. Projekt Square Kilometer Array spustia okolo roku 2020. Celková zberná plocha tohoto zariadenia: 1 km^2. V prípade SKA spolupracuje 15 krajín.

Do tejto kolónky patrí aj monitorovanie v infračervenej oblasti (0,75 až 300 mikrometrov) družicou IRAS okolo roku 1983 do vzdialenosti asi 75 svetelných rokov, kde z 335 objektov má obálku/prstenec asi 40 objektov.

Výskum v optickej oblasti (približne 400 až 750 nm) je prinajmenšom rovnako intenzívny, avšak doterajšie výsledky sa viac týkajú poznania vlastností medzihviezdneho prostredia, hviezd, galaxií a vesmíru ako fyzikálneho prostredia.

Jedinou senzáciou v rámci hľadania mimozemských civilizácií bol objav pulzarov v roku 1968, o ktorých dnes vieme, že ide o rýchlo rotujúce neutrónové hviezdy, ktoré pravidelne vysielajú signály s veľmi krátkou periódou. V porovnaní s rádiovými vlnami musí žiarenie v optickej oblasti mať až 10^6-krát väčšiu energiu.

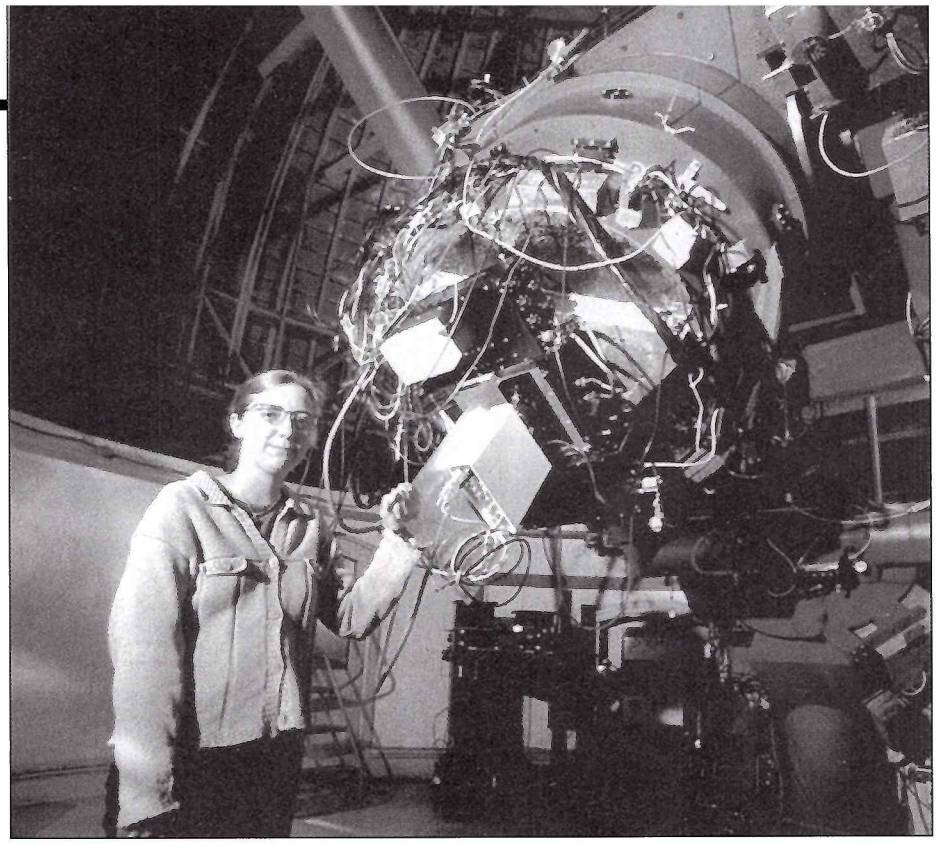
Vývojom a aplikáciou laserov sa znovu pootvorila možnosť vyhľadávania či detekcie mimozemských signálov. Typické lasery pracujú v oblasti asi 0,3 až 300 mikrometrov a v spojitom režime ich typický výkon sú desiatky Wattov, v impulznom režime 10^6 W, v krajnom prípade až 10^{13} W. Impulzy tohoto druhu sú krátkodobé, povedzme na škále 10^{-9} sekúnd. Vysielanie i detekcia signálov sa v súčasnosti uskutočňujú v USA.

V roku 1972 bola vypustená sonda Pioneer 10. Potrvá asi 10^5 rokov, kým sa dostane ku najbližšej hviezde. Dnes je mimo Slnečnej sústavy alebo blízko jej hranice až 5 sond, s rýchlosťami od 11 do 18 km/s.

F. Drake okolo r. 1960 zostavil svoju rovnicu, ktorá odhaduje počet civilizácií v Galaxii:

$$N = R \cdot fp \cdot ne \cdot fl \cdot fi \cdot fc \cdot L$$

kde N je počet civilizácií, R miera formovania hviezd v Galaxii za jeden rok, fp hviezdy s planétami, ne podiel planét v zelenom páse, fl je časť planét kde sa život naozaj rozvinul, fi podiel planét, kde sa vyvinul inteligentný život, fc planéty, na ktorých je inteligentný život schopný komunikovať v medzihviezdnej škále a konečne L, životnosť danej civilizácie v rokoch.



Do optického programu SETI (hľadania mimozemskej inteligencie) je zapojené aj Lickovo Observatórium v Kalifornii. Ďalekohľad Nickel (1 m) opatrili nedávno novým supercitlivým detektorom.

Samozrejme, Drake urobil i odhad počtu civilizácií. Táto problematika podmienila ďalšie odhady a prinajmenšom dve stretnutia „setistov" v Bjurakane (dnešné Arménsko). Odhad počtu civilizácií má svoj význam (odhady sa dodnes líšia o niekoľko rádov, v Bjurakane 1971 bol prijatý odhad asi 1000). Sám Drake odhadol počet civilizácií v Galaxii v tom čase na 10. Hodno spomenúť, že zatiaľ napriek získaným údajom dokážeme reálne odhadnúť najviac prvé 2 premenné v Drakeho rovnici. *V najbližších desiatich rokoch by sa mali odhady ostatných premenných v rovnici výraznejšie zmeniť.* Počítame s objavmi ďalších exoplanét a biomarkerov na nich: projekty Kepler (NASA) v roku 2009, projekt ESA GAIA v roku 2011, projekt USA James Webb Space Telescope pre rok 2013 rádovo rozšíria naše vedomosti aj v tejto oblasti.

Z histórie Marsu

Planéta Mars krúži okolo Slnka v blízkosti zeleného pásu. Jeho jasnosť kolíše (–2,8 až –1.6 mag. v dnešnej škále), mení sa aj jeho zdanlivý priemer, 5 až 25 oblúkových sekúnd. Určením rovníkovej paralaxy Marsu, okolo r. 1673 asi 23 oblúkových sekúnd, keď bol Mars v opozícii, bolo možné odhadnúť jeho vzdialenosť. Všetky tieto údaje pomohli v 17. storočí dokázať heliocentrický systém, ako aj obeh planét okolo nášho Slnka. Prvý prelet okolo Marsu sa uskutočnil v r. 1963 a doteraz sme zaznamenali asi 7 preletov. Približne 11 sond sa stalo umelými družicami a 10 sond na Marse pristálo. Okrem dvoch (Beagle 2 a Mars Polar Lander) istý čas zbierali údaje a vysielali ich na Zem. *Ľudstvo zatiaľ dopravilo na Mars asi 8 ton materiálu.* Vďaka vedeckým meraniam vieme dnes o povrchu Marsu, jeho atmosfére, počasí i dlhodobých cykloch toľko, že dokážeme rekonštruovať sčasti aj jeho evolúciu.

Záver – biofilný vesmír

V rámci Slnečnej sústavy sa možno dočkáme prejavov života na primitívnej úrovni, na život vo vesmíre (teda na škále medzihviezdnych vzdialeností) si musíme počkať prinajmenšom do roku 2020. Vedci však majú vyššie ambície. Dnes vieme, že keby bol vesmír iba nepatrne odlišný, neboli by optimálne podmienky na život v podobe ako ho poznáme. Najčastejšie argumenty v prospech biofilného vesmíru:

- podrobný priebeh niektorých jadrových reakcií, najmä premena 3He na C;
- hmotnosti základných častíc, napríklad protón, neutrón a elektrón;
- pomer gravitačnej a elektrickej sily;
- trojrozmerný priestor;
- kontrast vesmíru $Q = 10^{-5}$: kontrast je definovaný ako energetický rozdiel najhustejších a najmenej hustých oblastí vesmíru vydelený mc^2 (kontrast si možno rámcovo predstaviť ako 50 metrov vysoké nehomogenity na ideálnom povrchu Zeme). Ak by Q bolo menšie, zrejme by nevznikli ekosystémy. V opačnom prípade by vznikol nehostinný vesmír, ktorý by do značnej miery ovplyvnil a degradoval všetko živé.

Projekty a ďalekohľady na obežnej dráhe v súčasnosti a po roku 2010 by mali upresniť štatistiku počtu planét s pevným povrchom (ľad/skala), ako aj odhaliť atmosféry planét a niektoré ďalšie biomarkery. Naše prvé signály už určite prenikli k najbližším hviezdam. Dočkáme sa v najbližšom období odpovede?

MILAN ZBORIL
AsÚ SAV, Tatranská Lomnica

Najhlasnejší rádiový šum z vesmíru

Tím z Goddard Space Flight Center v Greenbelte (NASA) zachytil kozmický rádiový šum, ktorý je šesťkrát hlasnejší ako sa očakávalo. Signál zachytil prístroj ARCADE (Absolute Radiometer for Cosmology, Astrophysics and Diffuse Emission) na palube balóna, ktorý vypustili ešte v roku 2006. Balón operuje vo výške 40 kilometrov, kde sa hustota atmosféry Zeme blíži vákuu.

ARCADE mal vyhľadávať šumy najstaršej generácie hviezd. Namiesto toho objavil kozmickú záhadu, mimoriadne silný šum, ktorého zdroj je neznámy. Vedci postupne vylúčili všetky potenciálne zdroje: staré hviezdy, známe rádiové zdroje, vrátane plynu na vonkajšom okraji halo našej Galaxie.

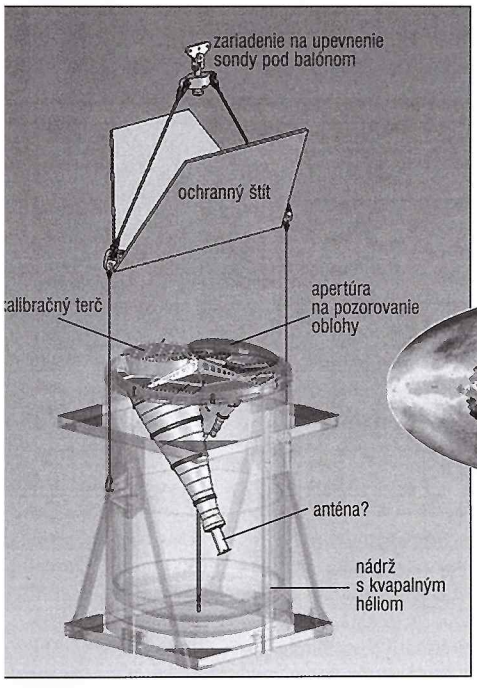
Veľa objektov produkuje rádiové emisie. V roku 1931 americký fyzik Karl Jansky ako prvý zachytil rádiový šum z našej Galaxie. Podobné emisie z iných galaxií položili základ novej disciplíny astronómie zameranej na dešifrovanie hlasov vesmíru.

Šum zachytený prístrojom ARCADE je naozaj záhadný. Galaxie to nemôžu byť ani vtedy, keby ich bolo vo vesmíre rádovo viac.

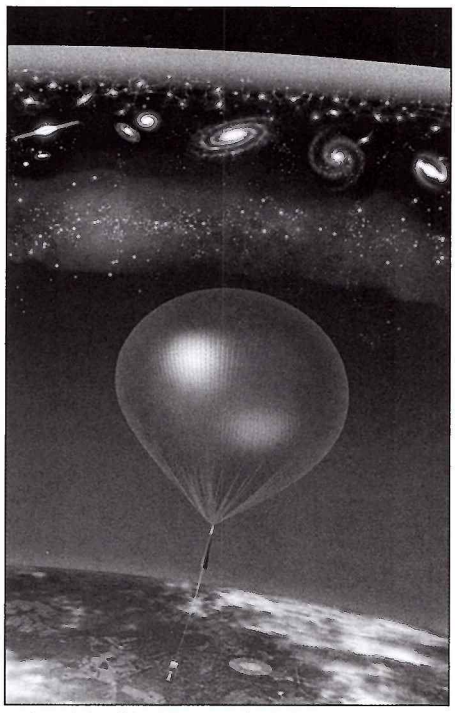
Šumy prvých hviezd prekrýva šum nedávno objaveného mikrovlnného žiarenia kozmického pozadia. Šum sťažuje detekciu týchto hviezdnych veteránov, ktorí sa sformovali pred 13 miliardami rokov, iba 700 miliónov rokov po big bangu. Štúdium šumov prastarých hviezd je však jedným z kľúčov k pochopeniu vývoja galaxií i rádiových zdrojov v mladom vesmíre.

Vedci ohlásili objav v polovici februára, na 213. zasadaní Americkej astronomickej spoločnosti.

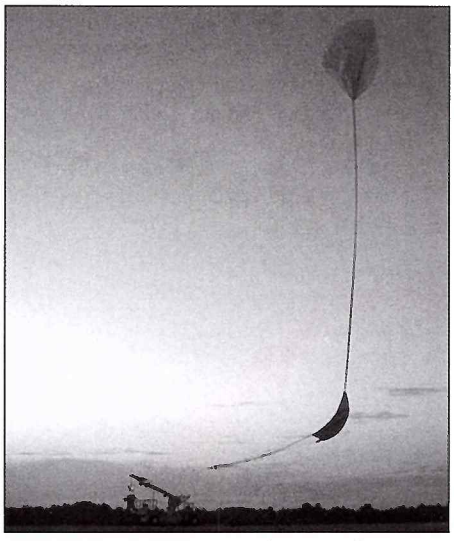
ARCADE je doteraz najcitlivejším prístrojom zo všetkých, ktoré merajú rádiové okno vesmíru.



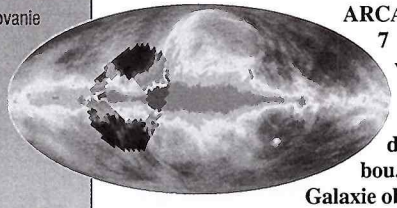
Prístroj ARCADE je najcitlivejším detektorom hlukov, prichádzajúcich z kozmu.



Prístroj ARCADE na balóne objavil ohlušujúce praskanie v miestach, ktoré zviditeľňuje biely pás v hornej časti obrázku. Praskanie ruší šumy najstarších hviezd nad bielym pásom.



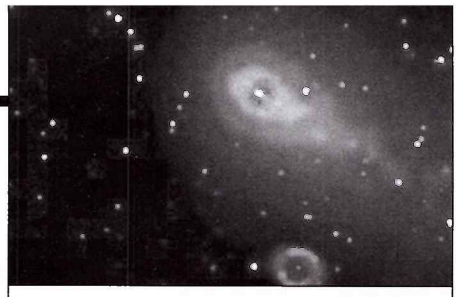
ARCADE je na palube balóna, ktorý vypustili z Palestine (Texas) v roku 2006. Balón sa pohybuje vo výške 40 kilometrov.



ARCADE preskúmal 7 % oblohy. Pozorovaná oblasť na rádiovej mape vesmíru je vymedzená tmavou farbou. Rovina našej Galaxie obieha okolo centra.

Umožňuje to 250 litrov ultrachladného hélia v tekutom stave. Operačná teplota prístrojov je iba 2,7 kelvinov nad hodnotou absolútnej nuly. Takú teplotu má aj mikrovlnné žiarenie kozmického pozadia. Keby mali prístroje vyššiu teplotu, žiarenie kozmického pozadia by rušilo meranie rádiových emisií z iných zdrojov.

Astrophysical Journal Letters



Röntgenové žiarenie z komét?

Detegoval ho röntgenový satelit ROSAT. Ešte v roku 1996. Vedcov to šokovalo. Kde sa nabralo röntgenové žiarenie, spájané najviac s horúcou plazmou, v jednom z najchladnejších telies Slnečnej sústavy? Nedávno vypustený satelit Swift, určený na detekcie žiarenia gama (GRB) a supernov, stal sa počas posledných troch rokov úspešným lovcom komét. Ako to všetko navzájom súvisí?

Po senzačnom objave zalistovali hvezdári v archívoch. Zistili, že najviac komét emituje röntgenové žiarenie vtedy, keď prekročí trojnásobnú vzdialenosť Slnko/Zem.

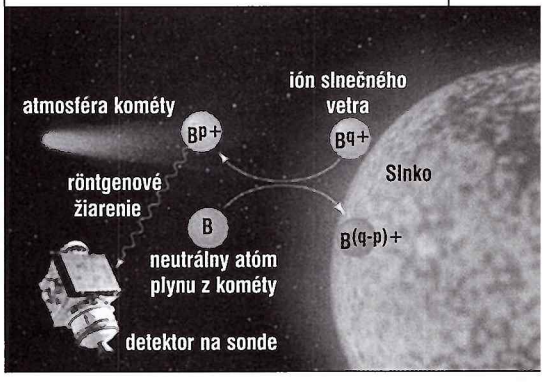
V roku 2005 vypustili satelit Swift, ktorého úlohou je detegovať vzplanutia zdrojov žiarenia gama (GRB). Je to úspešná sonda: doteraz objavila 380 GRB, 80 supernov a... 6 komét! Takže: kométy môžno študovať aj prístrojmi, ktoré boli vyvinuté pre skúmanie radikálne odlišných objektov.

Keď sa kométy približujú k Slnku, jeho žiarenie ich zohrieva. Lady na jej povrchu sa vyparujú a strhávajú so sebou aj prach. Tlak slnečného vetra sčesáva z guľatej kómy (kóma: dočasná atmosféra kométy) uvoľnený materiál a ten sa formuje do chvosta. Nabité častice vytvárajú „iónový chvost". Niektoré kométy majú preto dva chvosty: neutrálny a iónový.

Interakcie slnečného vetra a kométy majú aj ďalší efekt: výmieňajú si nabité častice. Výmena môže nastať v každom systéme, kde horúci prúd iónov interaguje s chladnejším neutrálnym plynom.

Proces prebieha takto *(pozri obrázok)*: energetické ióny slnečného vetra vykrádajú z kómy elektróny neutrálnych atómov. Keď sa elektróny pridružia k novému materskému jadru (je to ión slnečného vetra), uvoľňuje sa energia vo forme röntgenového žiarenia. Nakoľko kóma môže mať priemer mnohých tisícov kilometrov, stáva sa pre ióny ozrutným terčom, v ktorom môžu prebehnúť milióny takýchto udalostí. Tak sa kométy stávajú významným generátorom röntgenového žiarenia. Výkon priemernej kómy bombardovanej iónmi slnečného vetra sa odhaduje na miliardu wattov.

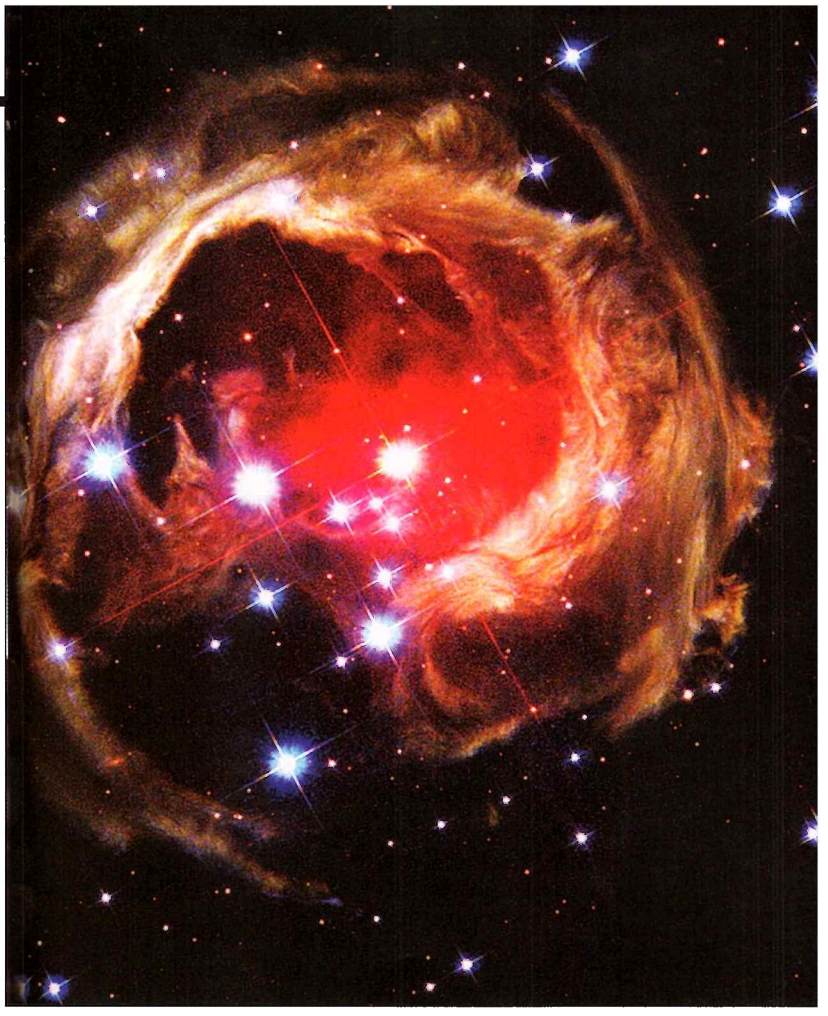
Swift Press Release



Ani novy, ani supernovy: červení exoti

Už pred staročiami ich astronómovia pomenovali. Nazvali ich stella novae, nové hviezdy, novy. Stredovekých hvezdárov novy zaskočili. Narušili ich predstavu o nemennej hviezdnej oblohe. Iba tí najosvietenejší sa zamysleli nad fenoménom, ktorý považovali za vedecké mystérium. Každá nova, či už nad Keplerom či nad jeho predchodcami v Číne, žiarila iba niekoľko dní, týždňov, mesiacov. Postupne vyhasla a splynula s pozadím, aspoň pre ich ďalekohľady. Učenci si lámali hlavu, čo vlastne videli.

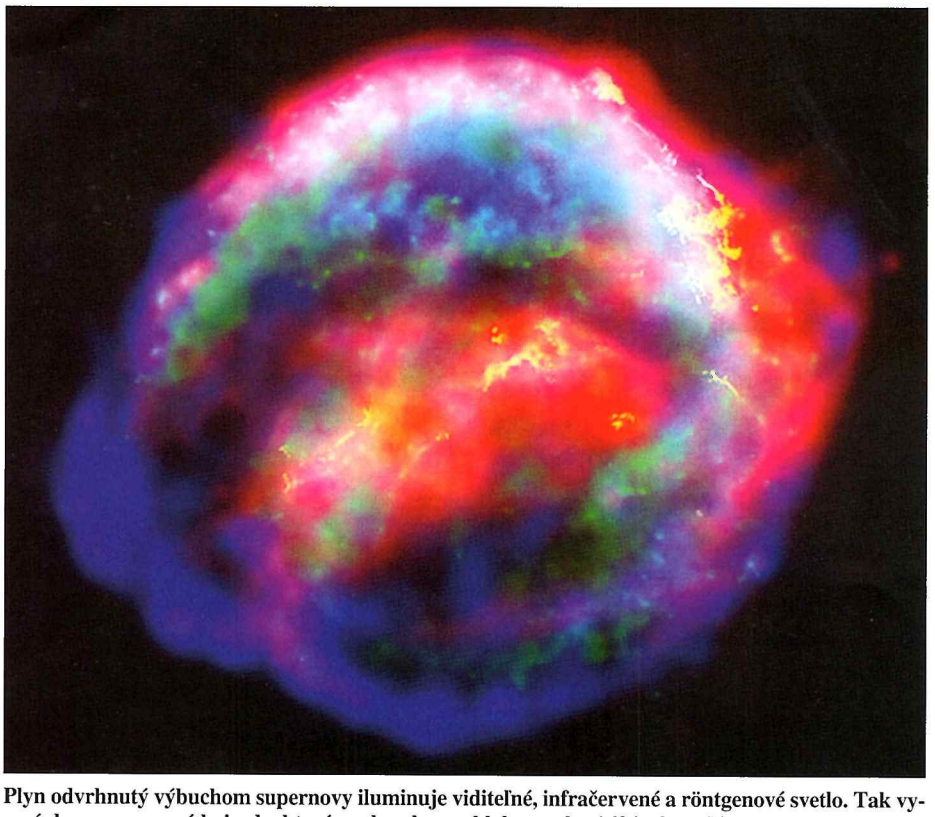
Dnes vieme, že klasické novy sú hviezdy, bieli trpaslíci, na ktorých povrchu došlo k termonukleárnemu výbuchu, ktorý sprevádza mohutné vzplanutie energie. Existujú aj oveľa dramatickejšie vzplanutia – supernov. V tomto prípade sa takto, najmä vzplanutím žiarenia gama (GRB), prejavuje smrť masívnej hviezdy.



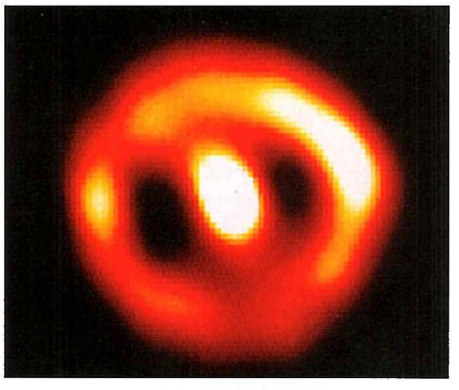
Červená hviezda uprostred snímky (HST) v januári 2002 dramaticky zjasnela. Vzplanutie osvetľuje obaly plynu okolo nej.

Medzičasom astronómovia objavili celý rad hviezdnych vzplanutí, ktoré sú jasnejšie ako novy, ale menej jasné ako GRB. Tieto vzplanutia vyžarujú oveľa viac energie ako normálne, periodické premenné hviezdy. Ich svetlo na istý čas prekryje všetko v hostiteľskej galaxii. Vedci však zatiaľ netušia, čo tieto vzplanutia generuje.

Objavili sa hypotézy, že k vzplanutiam dochádza vtedy, keď hviezda gravitačne pritiahne planétu svojej sústavy a prehltne ju. Kataklizmou po kolízii však môže skončiť aj spolužitie dvoch hviezd v dvojhviezde. Nové generácie ďalekohľadov, opatrené adaptívnou optikou a inými technológiami, umožňujúcimi oveľa vyššie rozlíšenie, objavujú celú plejádu nových typov vzplanutí, ktoré sa vymykajú zabehanej klasifikácii.



Plyn odvrhnutý výbuchom supernovy iluminuje viditeľné, infračervené a röntgenové svetlo. Tak vyzerá dnes nova, nová hviezda, ktorá vzplanula na oblohe v roku 1604 a hvezdárov poriadne zaskočila. Kepler ju pozoroval celý rok, až kým celkom nepohasla.



Nova Cygni 1992: typická nova, ktorá vzplanula po výbuchu stlačeného vodíka po tom, ako na povrch hviezdy dopadol hviezdny spolupútnik, súčasť dvojhviezdy.

Prekvapenie z M85

Astronómia, ktorá študuje tieto dočasné javy, má konjunktúru. Tím z Caltech Optical Observatories študoval vzplanutie hviezdy v galaxii M85, vzdialenej 7500 svetelných rokov. V januári 2006 zaznamenali vzplanutie (M85 OT 2006-1), ktoré pohasínalo celý mesiac. Dosvit pozorovali vedci ďalekohľadmi na Palomarskom observatóriu a dospeli k názoru, že mohlo ísť

o supernovu. Bolo 10-krát jasnejšie ako nova, a zároveň 10-krát slabšie ako supernova.

O niekoľko týždňov zamerali na tento cieľ obrí ďalekohľad Keck I. Preskúmali slabnúce svetlo na rozličných vlnových dĺžkach. Spektrum však iba zvýraznilo zvláštnosť vzplanutia.

Svetlo z M85 OT 2006-1 veľmi rýchlo červenelo. Bol to dôkaz toho, že sa hviezda v agónii rozpínala, ale povrch jej teploty chladol úmerne rozptylu jej energie do okolitého priestoru. Vedci sa spočiatku nazdávali, že objavili nový typ kozmickej explózie, ani novu, ani supernovu. Tak vznikla nová kategória: LRN, Luminous Red Novae, svietivá červená nova.

Hviezdni exoti

Ako sa zvláštny objekt rozpínal, vedcom bolo čoraz jasnejšie, že s čímsi podobným sa už stretli. Roku 1988 jasne vzplanula hviezda v centrálnej hrči galaxie Andromeda (M31). Aj svetlo tejto hviezdy bolo červené. Astronómovia ju označili M31-RV, červená premenná v M31.

Keď zvláštna hviezda náhle zjasnela o niekoľko magnitúd, astronómovia sa nazdávali, že ide o novu. Na novu sa niekedy premenia špeciálne hviezdy, kompaktné zvyšky po zostarnutých hviezdach podobných Slnku. Nazývame ich bieli trpaslíci. Na bieleho trpaslíka sa premení aj naše Slnko, keď spotrebuje vodíkové palivo. Nakoľko väčšie hviezdy sa často vyskytujú v pároch (dvojhviezdy), mnohí bieli trpaslíci nasávajú hmotu zo svojich spolupútnikov. Keď gravitácia trpaslíka kriticky zhustí nakradnutý materiál (vodík), vzplanú na jeho povrchu jadrové rekcie. Dôsledkom je, že hviezda sa dramaticky zjasní. Klasické novy zjasnievajú buď rýchle, alebo postupne. Zjasnenie však vždy generuje jadrová fúzia.

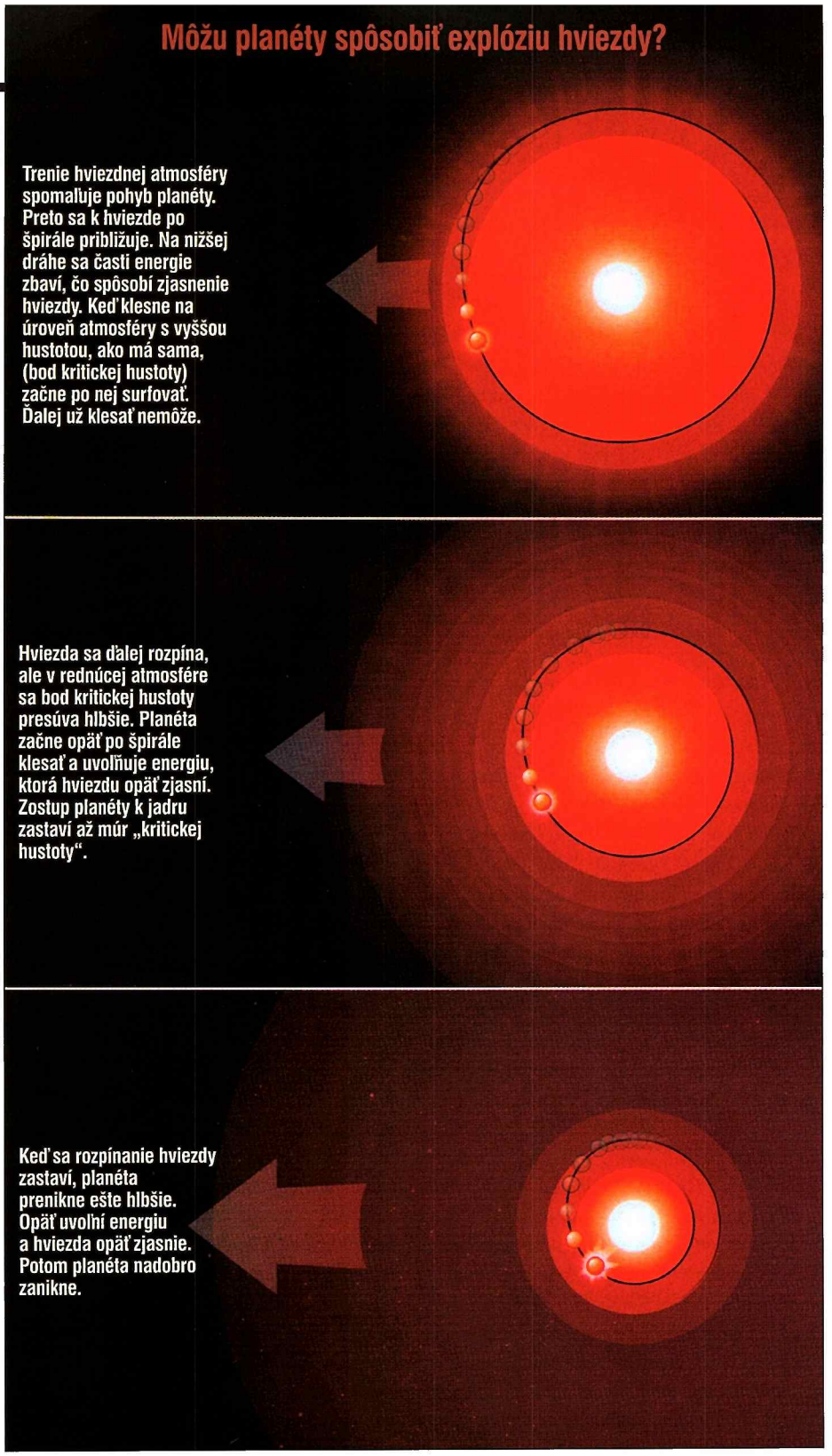
Bolo jasné, že M31-RV nie je nova. Na to bolo mimoriadne jasná. Pri vzplanutí takejto novy vygenerovaná energia nemôže prekonať istú hranicu. M31-RV túto hranicu prekonala, ale nebola taká jasná, aby mohla byť supernovou.

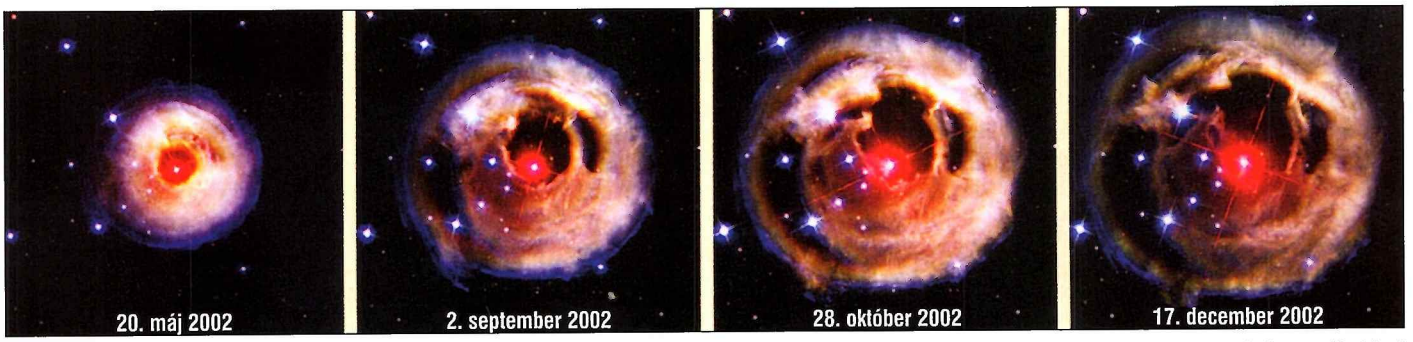
Významné údaje poskytlo spektrum. Svetlo záhadnej hviezdy bolo chladné a červené. Vedci záhadu vysvetliť nedokázali. Prípad M31-RV uložili do archívu.

Najkrajší objekt na oblohe

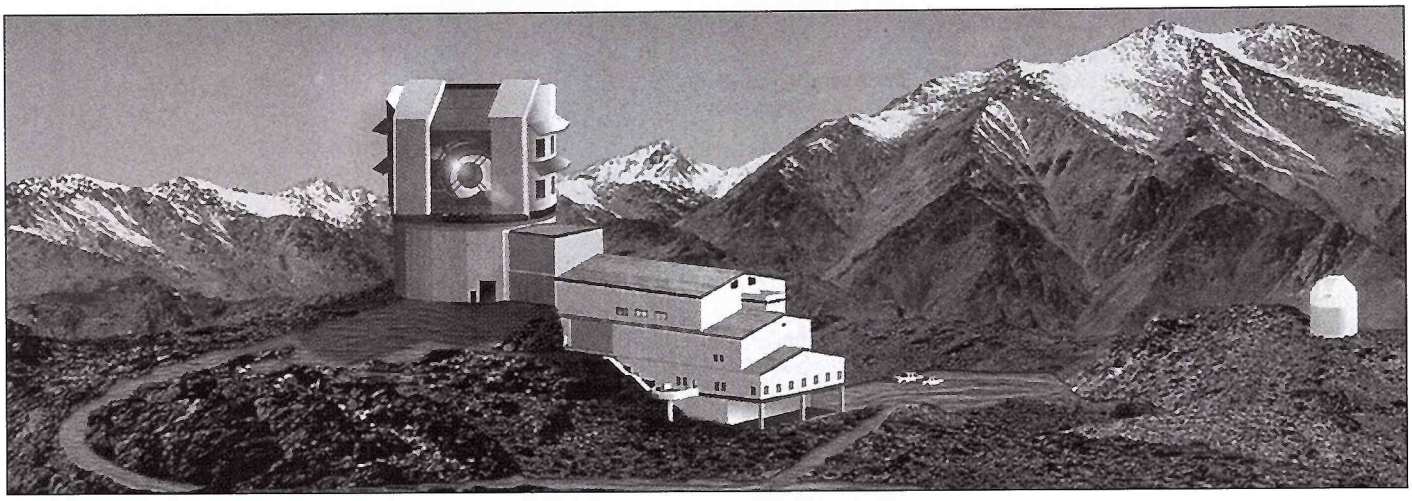
Ďalšie červené vzplanutie objavil v januári 2002 astronóm – amatér z Austrálie. Nicholas Brown objavil novu v našej Galaxii, v súhvezdí Jednorožca. Objekt V838 Mon (takto zaznamenali 838. premennú hviezdu v tomto súhvezdí), rýchlo pohasínal.

O mesiac neskoršie však hviezda opäť vzpla-





Vývoj V838 Monocerotis: tri vzplanutia sformovali materiál odvrhnutej, rozpínajúcej sa obálky do podoby exotického kvetu. Uprostred jadro zanikajúcej hviezdy.



Ďalekohľad LSST na vrchole hory Cerro Pachon (Chile) dokáže nasnímať celú oblohu v dohľade v priebehu 3 dní. Na obrázku je iba maketa premietnutá do reálneho terénu. Ďalekohľad začne pracovať až v roku 2014.

nula a o štyri týždne sa úkaz zopakoval. Keď vzplanutie vrcholilo, V838 Mon žiarila 600 000-krát jasnejšie ako Slnko a jej priemer sa zväčšil 500-krát. Keby takto napuchlo naše Slnko, jeho povrch by siahal až po obežnú dráhu Saturna.

Záhadnú hviezdu pozoroval Hubblov vesmírny ďalekohľad niekoľko rokov. Aj v tomto prípade bolo svetlo hviezdy čoraz chladnejšie a červenšie. Dnes je tento objekt jednou z najchladnejších hviezd. Normálna nova sa správa inakšie. Keď sa výbuchom odvrhnutá obálka rozpína, stáva sa priehľadnou. Vtedy možno pozorovať obnažené, horúce vnútro hviezdy. Klasická nova zmodrie.

V838 Mon nie je iba čudná hviezda. Astronómovia ju považujú za jeden z najkrajších objektov na oblohe. Nádherné snímky z HST obleteli svet. Svetlo obnaženej hviezdy iluminuje rozpínajúce sa vrstvy obálky po opakovaných pulzoch. V838 Mon vyzerá ako lampa v bizarnom lustri.

Červený zdroj

Kým laici obdivovali krásu objektu, vedci sa pokúšali vysvetliť trojnásobné vzplanutie. Aká energia ho generovala? Zďaleka nie všetci súhlasili s teóriou vedcov z Berkeley, podľa ktorej ide o nový objekt: LRN. Je jasné, že ide o nový typ hviezd, ale novy to nie sú, lebo mechanizmus, ktorý explóziu spôsobuje, je iný ako v prípade novy.

Zdrojom energie nov je jadrová fúzia. V838 Mon musí mať iný zdroj energie, a to podstatne silnejší. Čo to musí byť za sila, ktorá umožní pôvodne nenápadnej hviezde vyplniť priestor od Slnka po Saturn? Aký proces naakumuloval v hviezde-progenitorovi takú úžasnú energiu?

Vedcov napadlo, že trojstupňové vzplanutie mohlo spôsobiť aj postupné splývanie planéty, prípadne jej častí (alebo niekoľkých planét) s objektom materskej hviezdy. Model vyzerá takto: stará, umierajúca hviezda sa rozpína, až kým nepohltí planétu, ktorá ju obieha. Teleso s parametrami Jupitera by mohlo dodať energiu, ktorá by vygenerovala vzplanutia.

Poloha planéty na obežnej dráhe predstavuje uskladnenú „gravitačnú energiu". Pohyb planéty v zahustenom prostredí rozpínajúcej sa obálky brzdí trenie. Pohyb planéty sa spomaľuje, planéta špirálovo klesá k materskej hviezde. Pritom sa časť energie uvoľňuje v podobe tepla. Prílev energie zjasňuje svetlo hviezdy.

Planéta môže klesnúť tak hlboko, že sa hustota hviezdnej atmosféry vyrovná jej vlastnej hustote. V tomto momente *(kritickej hustoty)* približovanie planéty ustane. Surfuje na hustejšej hmote pod ňou.

Tri vzplanutia môže vysvetliť pohltenie troch planét. Alternatívou je trojstupňový rozpad jedinej planéty. Po tom, ako sa najbližšia planéta ponorí do rozpínajúcej sa atmosféry materskej hviezdy, hviezda sa ďalej rozpína. Jej hmota redne, takže bod kritickej hustoty sa posúva nižšie a planéta klesá rýchlejšie. Pohyb planéty po špirále generuje energiu, ktorá vyvolá druhé vzplanutie.

Tento proces sa môže ešte raz zopakovať. Po treťom vzplanutí hviezdy prenikne planéta tak hlboko, že sa v blízkosti jadra nadobro vyparí.

Žrút v Jednorožcovi

Alternatívnu, ale podobnú „planetárnu hypotézu" vyvinuli aj Noam Soker (Technion-Israel Institute of Technology v Haife) a Romuald Tylenda z Copernicus Astronomical Center v Toruni, Poľsko. Ich model „mergeburst" by sa dal preložiť aj ako „vzplanutie po splynutí".

Soker a Tylenda tvrdia, že splynutie dvoch hviezd v dvojhviezde môže vygenerovať dostatok energie na vysvetlenie správania V838 Mon. Vypočítali, že dvojhviezdu V838 Mon tvorili dve hviezdy. Prvá, masívna mala 8-násobok, jej spolupútnik sotva 0,3-násobok hmotnosti Slnka.

V dvojhviezde obiehajú hviezdy spoločné ťažisko. Telesá vo V838 Mon sa začali k sebe približovať. Počas posledných troch obehov pred splynutím do jedného telesa ich obálky trikrát brutálne interagovali. Menšie, rozpadajúce sa teleso strácalo obrovské kusy hmoty, ktoré dopadali na povrch veľkej hviezdy. Dôsledkom boli vzplanutia.

Z menšej hviezdy ostala iba obálka horúcich plynov, ktoré začali krúžiť okolo žrúta. Sústom vygenerovaná energia nafúkla žrúta na veľkosť 1000 slnečných polomerov. Žrút sa však postupne začal zmršťovať a chladnúť, pričom spočiatku vyžaroval väčšinu energie vo viditeľnom, neskoršie v infračervenom svetle.

Soker tvrdí, že teória je testovateľná. Keď sa rotujúci žrút ochladzuje a zmršťuje, jeho otáčky by sa mali zrýchľovať. Rýchlosť rotácie by bolo ťažké merať. Existuje však aj iný efekt rotácie: magnetické pole. Ak sa po splynutí vytvorí silné magnetické pole, bývalá dvojhviezda môže emitovať röntgenové žiarenie. Pokus objaviť magnetické pole V838 Mon pomocou satelitu XMM-Newton zlyhal. Hviezda magnetickú aktivitu neprejavuje.

Hľadanie ďalších exotov

Skeptici považujú spomínané vysvetlenia za špekulácie. Tvrdia, že čudné správanie možno vysvetliť aj pomocou atypických, pre novu príznačných jadrových reakcií. Potrebovali by však viac údajov z iných, podobných objektov. Ďalekohľady novej generácie im tieto údaje poskytnú. Najnádejnejším je LSST, Large Synoptic Survey Telescope, ktorý začne pracovať o päť rokov. Ďalšie dva, Panoramic Survey Telescope a Response System (PanSTARRS) pripravia do roku 2011.

Šéf tímu Kulkarni z Caltechu hovorí: „O desať rokov získame snímky obrovských výsekov oblohy s vysokým rozlíšením a citlivosťou každú sekundu."

Problém zaujal aj špecialistov na vzplanutia žiarenia gama (GRB). Joshua Bloom z Kalifornskej univerzity (Berkeley), pripravuje softvér pre počítače, ktorý sa dokáže inteligentne rozhodovať aj pri skúmaní miliónov snímok. Bloom je presvedčený, že objaví nové typy vzplanutí, ktoré sa nebudú dať vysvetliť známymi fyzikálnymi mechanizmami. Na periférii, medzi exotmi, môžeme objaviť extrémne astrofyzikálne procesy. Vďaka exotom sa dozvieme viac o hlavnej populácii skúmaných objektov.

Soker v objav exotov neverí. Verí, že záhadu možno vysvetliť v rámci známych zákonov. Pripomína, že napríklad žiarenie gama sme objavili pred 40 rokmi, ale iba pred pätnástimi sme pochopili, čo to je. Vzplanutí, ktoré nie sú ani nova ani supernova, sme zaznamenali iba niekoľko. Treba ich objaviť viac a poriadne preštudovať.

Astronomy, 13. február 2009

Kozmické žiarenie zo záhadného blízkeho objektu

Najprv objavili záhadný prebytok elektrónov bombardujúcich Zem z vesmíru. Zdroj je zatiaľ neznámy, ale musí sa nachádzať neďaleko našej Slnečnej sústavy. Vedci z medzinárodného tímu sa nazdávajú, že by mohlo ísť o tmavú hmotu.

Autori článku v Nature sú presvedčení, že ide o významný objav. Po prvý raz objavili diskrétny zdroj urýchleného kozmického žiarenia, ktorý sa nachádza mimo galaktického pozadia.

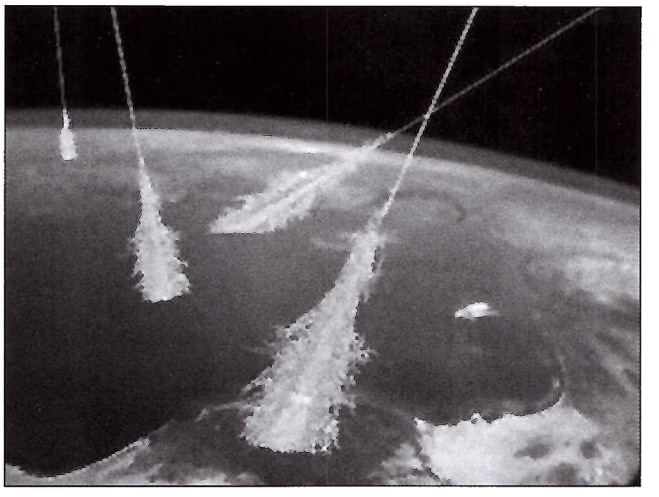
Galaktické kozmické žiarenie sú subatomárne častice, urýchlené výbuchom supernovy, alebo inou dramatickou udalosťou na bezmála svetelnú rýchlosť. Pohybujú sa v našej Galaxii a do našej Slnečnej sústavy vstupujú zo všetkých strán. Ide najviac o protóny a ťažšie jadrá atómov, premiešané s elektrónmi a fotónmi.

Najsilnejšie a najzáhadnejšie kozmické žiarenie študovali vedci osem rokov pomocou prístrojov na celej sérii stratosférických balónov, pohybujúcich sa nad Antarktídou. Na palube balónov sú detektory kozmického žiarenia. (Advanced Thin Ionisation Calorimeter, ATIC). Prístroj vyvinuli na to, aby detegoval zvyčajnú zmes častíc, najmä protóny a ióny, preto vedcov prekvapilo, že zaznamenal aj čosi nezvyčajné: elektróny s vysokou energiou.

Počas troch rokov balónovej misie (2000 až 2003) zaznamenal ATIC 70 elektrónov v rozpätí energií 300 až 800 GeV. Sedemdesiat elektrónov sa nemusí zdať veľa, ale oproti normálu ich výskytu na galaktickom pozadí ide o mimoriadny jav.

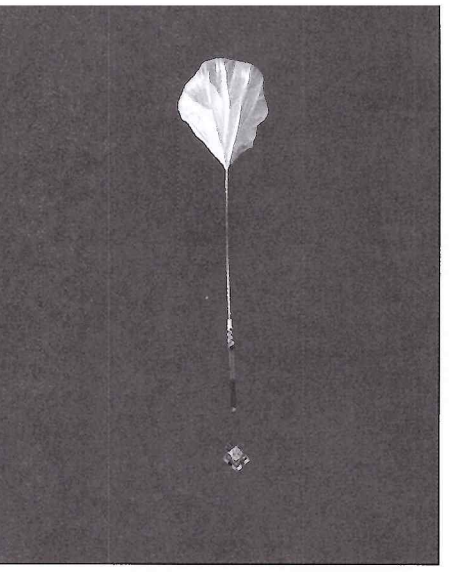
Predovšetkým: zdroj týchto elektrónov musí byť mimoriadne blízko. Najviac vo vzdialenosti niekoľkých kiloparsekov od Slnečnej sústavy. Elektróny s vysokou energiou totiž svoju energiu veľmi rýchlo strácajú. Jednak kvôli zrážkam s fotónmi, ktoré majú oveľa nižšiu energiu (ide o inverzný Comptonov rozptyl), ale aj špirálovaním okolo siločiar magnetického poľa Galaxie. Po prekonaní vzdialenosti jedného kiloparseku, elektrón s vysokou energiou väčšinu svojej energie stratí.

Podaktorí členovia tímu sa nazdávajú, že zdroj týchto elektrónov sa nachádza vo vzdialenosti nanajvýš niekoľkých stoviek parsekov. Pre porovnanie: disk našej špirálovej Galaxie má šírku 30 000 parsekov.



Ilustrácia znázorňuje prenikanie kozmického žiarenia do horných vrstiev zemskej atmosféry.

Zdroj sa zatiaľ nepodarilo nájsť. ATIC síce dokáže zmerať smer odkiaľ častice prichádzajú, ale uhly ich príletu sa iba veľmi ťažko prevádzajú do súradníc máp oblohy. Má to svoju príčinu:



Detektor kozmického žiarenia ATIC v koši, upevnenom na balóne, ktorý stúpa dostratosféry.

balóny s košmi, v ktorých sú kalorimetre umiestnené, krúžia vo výške 40 kilometrov okolo Južného pólu v krútňave silných vetrov. Poloha i výška balóna sa podchvíľou mení a s nimi i uhly dopadu detegovaných častíc.

Nepresnosť meraní uvoľňuje krídla fantázie. Vedci zvažujú možnosť blízkeho pulzaru, mikrokvazaru, alebo čiernej diery s hmotnosťou hviezdy. Všetky spomenuté objekty dokážu urýchliť elektróny tak, aby mali vysokú energiu. NASA nedávno vypustila Fermi Gamma-Ray Space Telescope, ktorý má na palube dostatočne citlivé prístroje na vyhľadávanie takýchto objektov.

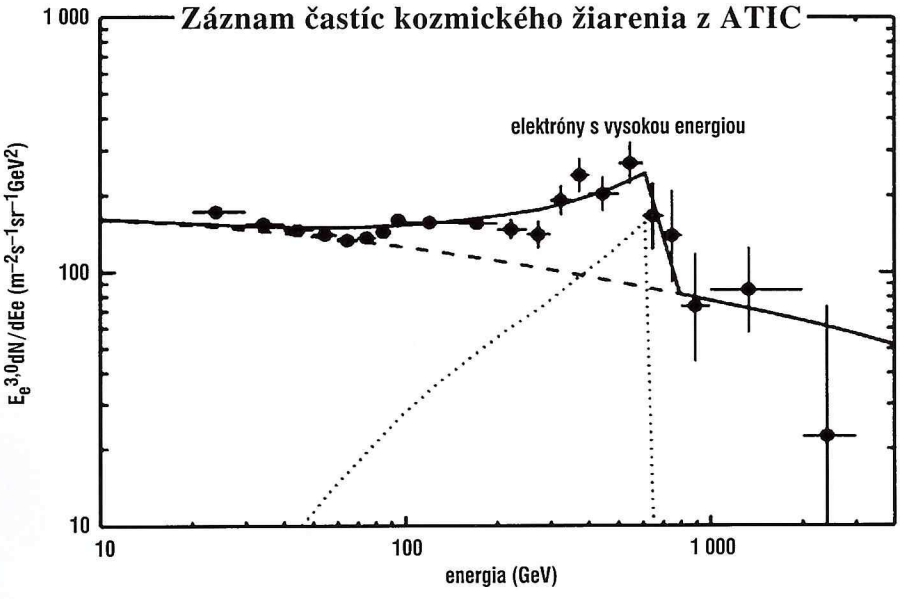
Najexotickejším zdrojom je bezpochyby tmavá hmota. Vedci vychádzajú z najmodernejších Kaluza-Kleinových teórií, ktoré sa pokúšajú pri konštruovaní extradimenzií prepojiť gravitáciu s ostatnými základnými silami. Do priestoru, ktorý nás obklopuje, môžu byť okrem troch dimenzií, ktoré vnímame, votkaných osem ďalších dimenzií. Jedným, zatiaľ neoveneným vysvetlením je, že častice tmavej hmoty sa skrývajú práve v týchto extradimenziách. Dokážeme zmerať ich gravitačný vplyv, ale inakšie ich existenciu nemôžeme dokázať.

Môže tmavá hmota produkovať elektróny s vysokou energiou? Kaluza-Kleinove častice majú veľa zvláštnych vlastností. Jednou z nich je fakt, že sú zároveň aj antičasticami. Keď kolidujú, navzájom sa anihilujú, pričom vznikne sprška elektrónov a protónov s vysokou energiou. Elektróny unikajú zo skrytých dimenzií a materializujú sa v reálnom svete troch dimenzií. Tam ich ATIC dokáže detegovať ako kozmické žiarenie.

„Údaje, ktoré sme namerali možno interpretovať ako oblak tmavej hmoty v susedstve našej Slnečnej sústavy," vraví John Wefel z Luisiana State University. Ide o hypotetickú, Kaluza-Kleinovu časticu s hmotou okolo 620 GeV, ktorá po anihilácii môže produkovať elektróny s rovnakým spektrom ako tie, ktoré pozorujeme."

Overiť túto možnosť nie je ľahké, pretože tmavá hmota je naozaj „tmavá". Oblak by sa dal objaviť detegovaním iných produktov anihilácie, napríklad žiarenia gama.

Vesmírny ďalekohľad Fermi produkty anihilácie dokáže detegovať. **Nature**



Poprehýbaná krivka znázorňuje výskyt elektrónov tak, ako ich zaznamenali prístroje ATIC na balónoch. Vrcholec zviditeľňuje elektróny s vysokou energiou. Krivka je v dokonalej zhode s modelom anihilácie tmavej hmoty podľa Kluza-Kleinovej teórie, ktorá predvída častice s hmotnosťou 620 GeV.

Od Galileiho šošovkového ďalekohľadu k veľkým zrkadlovým ďalekohľadom sveta

Keď sa hovorí o ďalekohľadoch, väčšinou si hneď predstavíme šošovkový ďalekohľad. V roku 2009 uplynie 400 rokov od prvého astronomického pozorovania takýmto ďalekohľadom. Vykonal ho Galileo Galilei. Pri tej príležitosti vyhlásila Medzinárodná astronomická únia (IAU) tento rok za *Medzinárodný rok astronómie.*

Galilei nebol konštruktérom prvého šošovkového ďalekohľadu (refraktora). Bol ním holandský výrobca okuliarov, podľa dnešnej nomenklatúry optik, Han Lippershey, ktorý v roku 1608 zostavil prvý prístroj tohto typu. Galilei ale prvý použil refraktor, ktorý sám skonštruoval, na astronomické pozorovania a pozoroval ním rôzne astronomické objekty: škvrny na povrchu Slnka i útvary na povrchu Mesiaca, okrem toho zistil, že na Merkúre a Venuši možno pozorovať fázy, Jupiter má štyri mesiace, Saturn má „uši" (neskoršie sa ukázalo, že je to prstenec) a že Mliečnu cestu tvorí nespočetné množstvo hviezd.

Prvé ďalekohľady z konca 16. a začiatku 17. storočia boli rovnakého typu, teda šošovkové. Najväčší refraktor (1,016 m teleskop Yerkeského observatória, University of Chicago, Wisconsin, USA), ktorý je dodnes používaný, uviedli do prevádzky v „rodisku modernej astrofyziky" v roku 1897. Astronomický výskum si vyžadoval stavbu čoraz väčších a väčších teleskopov. Prístroje so zrkadlovými objektívmi boli skonštruované neskôr, v druhej polovici 17. storočia. Po druhej svetovej vojne boli konštruované zrkadlové ďalekohľady s rozmermi väčšinou do 4 m. Neskorší vývoj astronómie si vyžiadal potrebu ešte väčších teleskopov (s rozmermi do 10 m), konštruktéri začali vyrábať zrkadlá zložené zo segmentov a s tzv. adaptívnou optikou, ktorá kompenzuje aktuálne chvenie ovzdušia. Pre moderné veľké ďalekohľady sa viac osvedčili azimutálne montáže. Na Európskom južnom observatóriu v Čile sa má do dvoch rokov začať stavba najväčšieho astronomického ďalekohľadu na svete: jeho zrkadlový objektív bude mať priemer až 42 metrov! (http://veda.sme.sk/c/4200799/).

Toto je, samozrejme, len veľmi stručný prierez vývojom astronomických teleskopov. Veľmi pekný a rozsiahly prehľad možno nájsť napr. na portáli *Vesmír okolo nás*, na internetových stránkach http://astroportal.sk/technika/velke_teleskopy.html (Veľké teleskopy 20. storočia), resp. http://astroportal.sk/technika/rebricek.html (Najväčšie optické ďalekohľady).

V priebehu roka 2009 predstavíme v tejto sérii článkov postupne 6 veľkých optických teleskopov.

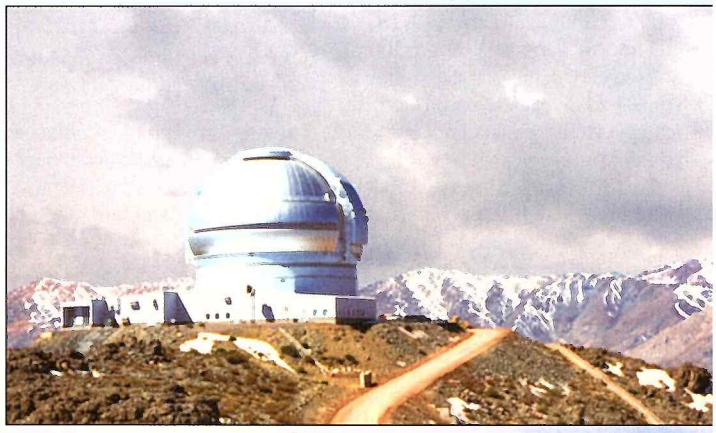
Optická schéma ďalekohľadov Gemini Observatory.

Hlavné zrkadlo ďalekohľadu Gemini North.

Gemini Observatory: pozorovanie vesmíru z obidvoch pologúľ Zeme

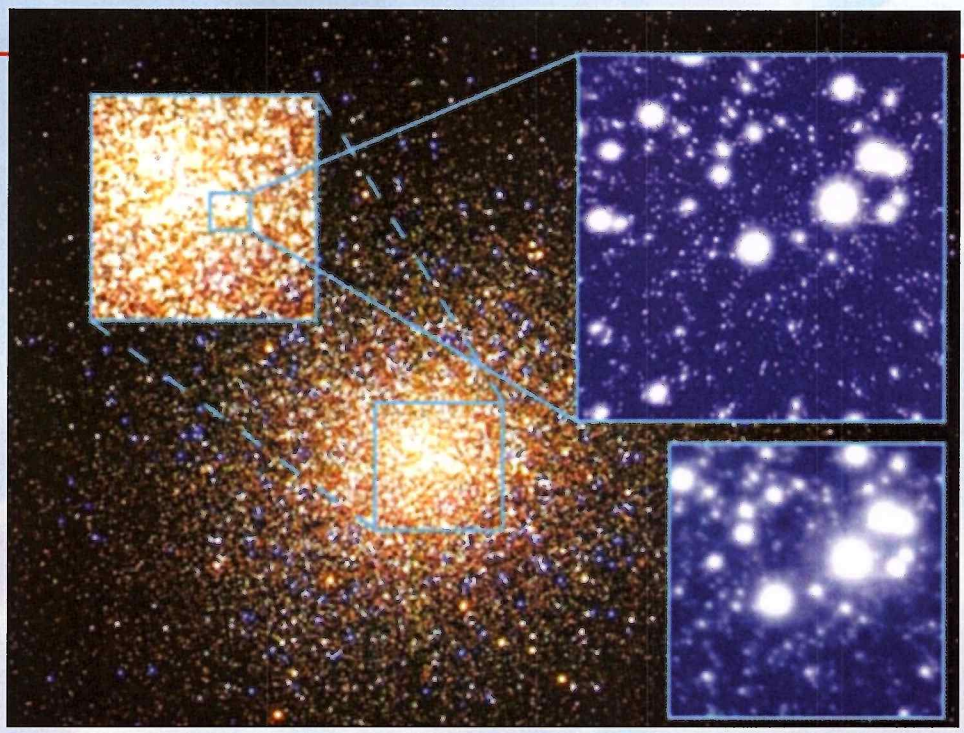
Gemini Observatory (Observatórium dvojičiek) pozostáva z dvoch identických ďalekohľadov s priemerom hlavného zrkadla 8,1 m zostaveného z 55 segmentov, optická sústava Ritchey-Chrétien so svetelnosťou f/1,8, ktoré sú umiestnené na azimutálnej montáži. Dvojičkové ďalekohľady boli postavené a sú používané konzorciom, pozostávajúcim z USA, Veľkej Británie, Kanady, Čile, Brazílie, Argentíny a Austrálie. Tieto krajiny sa združili v Asociácii univerzít pre astronomický výskum AURA (Association of Universities for Research in Astronomy). Gemini South (južný ďalekohľad) je umiestnený na vrchole Cerro Pachón v Čile (10 km juhovýchodne od Cerro Tololo Observatory) a Gemini North (severný ďalekohľad, nazývaný aj ďalekohľad Fredericka C. Gilletta) je na vrchole Mauna Kea v Havaji. Toto rozmiestnenie umožňuje astronomickej komunite v partnerských krajinách pozorovať objekty tak-

Pohľad na kupolu ďalekohľadu Gemini South.



Gemini North (severný ďalekohľad, nazývaný aj ďalekohľad Fredericka C. Gilletta) je na vrchole Mauna Kea v Havaji.

Celkový pohľad na ďalekohľad Gemini North.



Detail jadra guľovej hviezdokopy M13 získaný pomocou Gemini North s použitím systému adaptívnej optiky (AO) Altair – *vpravo hore* (rozlíšenie 60 tisícin oblúkovej sekundy) a bez použitia AO – *vpravo dole*. Podkladový obrázok bol zaznamenaný pomocou kanadsko-francúzsko-havajského ďalekohľadu na Mauna Kea.

mer celej oblohy: Gemini North do deklinácie +79° a Gemini South do deklinácie –89°. Pomocné zrkadlo má priemer 1 m a efektívna ohnisková vzdialenosť v ohnisku Cassegrain je 128,12 m (f/16). Doplňujúce prístroje ďalekohľadov (rôzne typy spektrografov) umožňujú vykonávať pozorovania objektov nočnej oblohy vo vizuálnej a infračervenej oblasti spektra.

Pri výrobe zrkadiel dbali odborníci na dve dôležité hľadiská:

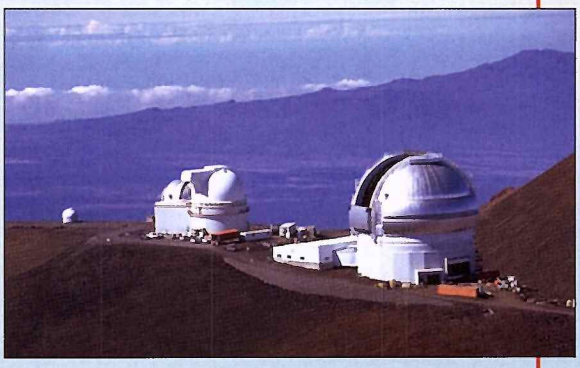
Poskytnúť najlepšiu možnú kvalitu obrazu, ktorú možno dosiahnuť pre ďalekohľady týchto rozmerov.

Poskytnúť čo „najčistejší" ďalekohľad (ďalekohľad s čo najmenším vlastným vyžarovaním) pre optimálne pozorovanie v infračervenej oblasti spektra.

Záznamové prístroje Gemini South.

Naplnenie prvého cieľa pomáha dosiahnuť: **1.** 120 hydraulických ramien, ktoré udržujú povrch zrkadla v optimálnom tvare. **2.** Pomocné zrkadlo môže vykonávať drobné korekčné pohyby na stabilizáciu obrazu objektu v ohniskovej rovine. **3.** Každá z dvoch kupol má 10 m vysoké ventilačné otvory, pomocou ktorých sa slabým pohybom vzduchu vyrovnáva teplota nad hlavným zrkadlom s vonkajšou teplotou. **4.** Teleskopy sú vybavené adaptívnou optikou, ktorá koriguje chvenie obrazu spôsobené atmosférickou turbulenciou.

Druhý cieľ bolo možné dosiahnuť výberom vhodných lokalít (najmä v prípade severného ďalekohľadu) a použitím striebornej vrstvy na pokovovanie zrkadla namiesto klasickej hliníkovej vrstvy. Strieborná povrchová vrstva totiž znižuje tepelnú infračervenú emisivitu o 2- až 3-násobok v porovnaní s hliníkovými vrstvami, a navyše má väčšiu odrazivosť. Dvojičky sú tak jedinými veľkými ďalekohľadmi na svete, ktoré majú hlavné zrkadlo pokovované striebornou vrstvou. Severné dvojča uzrelo prvé svetlo v roku 1999, južné v roku 2000. Ilustračné obrázky boli získané zo stránok http://www.gemini.edu/ a http://www.noao.edu/image_gallery/Gemini/images.html (National Optical Astronomy Observatory/Association of Universities for Research in Astronomy/National Science Foundation), kde možno nájsť aj ďalšie detaily o týchto zaujímavých ďalekohľadoch.



Letecký snímok kupoly ďalekohľadu Gemini North.

RNDr. IVAN DOROTOVIČ, CSc.

ISS: ze staveniště se stavává pracoviště

Plány slibují v kosmonautice nesmírně zajímavý rok 2009. Například nás čeká možná až devět pilotovaných startů – pět misí raketoplánů a čtyři lodi Sojuz (což je nejvyšší počet ruských pilotovaných startů od roku 1980!). Zároveň by měla být dokončena Mezinárodní kosmická stanice (nepočítáme-li její ruskou část, která se vinou technických a ekonomických potíží stále mění a která se kompletace dočká nejdříve až kolem roku 2015).

Discovery STS-119: dokončení ISS

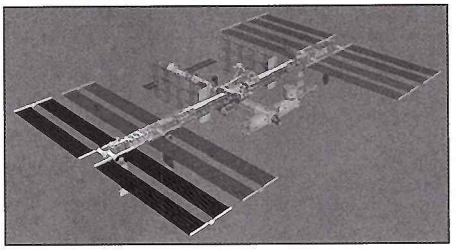
Raketoplán Discovery zachycený sedmého ledna 2009 v rámci přípravy k letu STS-119.

Na „ne dříve, než" 11. března 2009 se připravuje první pilotovaný start roku 2009: raketoplán Discovery má odstartovat na misi STS-119 (alias montážní let ISS-15A), při které bude na stanici ISS dopravena poslední část příhradové nosníkové konstrukce ITS S6.

Raketoplán NASA svěří sedmičlenné posádce. Velitelem bude Lee Archambault (veterán z letu Atlantis STS-117/2007), pilotem Dominic Antonelli (nováček) a letovými specialisty John Phillips (Endeavour STS-100/2001 a Sojuz TMA-6/2005), Steven Swanson (Atlantis STS-117/2007), Joseph Acaba, Richard Arnold (oba nováčci, všichni pak USA) a Kojči Wakata (Japonsko, Endeavour STS-72/1996 a Discovery STS-92/2000). Posledně jmenovaný se nebude vracet zpět na Zemi hned, ale stane se členem osmnácté základní posádky stanice, kde vystřídá astronautku Sandru Magnusovou z USA, která na stanici přiletěla raketoplánem Endeavour STS-126 po startu 15. listopadu 2008.

Dle plánu měl raketoplán startovat již 12. února 2009, ale pro nevyřešené technické otázky (spolehlivost ventilů ve vodíkovém potrubí, kdy z jednoho z ventilů při posledním startu raketoplánu odpadl úlomek – toto znečištění by v nejhorším případě mohlo mít pro misi katastrofické následky) byl stále odkládaný. Ani výše uvedené datum 11. března nebylo v době uzávěrky tohoto Kozmosu definitivní a NASA o něm stále jednala.

Posádka raketoplánu Discovery STS-119: start plánovaný na 12. února 2009.



Takto má ISS vypadat v únoru 2009 po odletu raketoplánu Discovery: nově doplněný nosník ITS P6 je zvýrazněný vlevo.

Let Discovery je plánovaný jako čtrnáctidenní. V průběhu připojení ke stanici budou realizovány čtyři výstupy do otevřeného prostoru, které provedou dvojice Swanson-Arnold, Swanson-Acaba, Arnold-Acaba a opět Swanson-Arnold. Bez zajímavosti jistě není fakt, že Joe Acaba a Richard Arnold jsou bývalí učitelé, kteří přišli do oddílu astronautů NASA v rámci programu Educator Specialist (Specialista na vzdělávání).

NASA se ovšem ocitá v nepříjemném presu, protože start se musí stihnout do 13. března. Pak totiž dochází k termínové kolizi s následujícím startem ruské lodi Sojuz TMA-14 (viz dále – start není možné vzhledem k životnosti lodi odložit) a raketoplán by musel čekat nejméně do 7. dubna. Což by ale mělo za následek domino-efekt a posuny termínů dalších startů. NASA je proto připravena prodloužit startovací okno pro Discovery až do 17. března – s tím, že by se krátila délka letu raketoplánu a/nebo počet výstupů astronautů do volného prostoru.

Pro úplnost dodáváme, že desátého února byla z Bajkonuru vypuštěna zásobovací družice Progress M-66. Protože plánované rozšíření počtu členů stálé posádky ze tří na šest bude klást vyšší nároky na zásobování stanice, připravují se na rok 2009 ještě čtyři další starty Progressů, a to 7. května (M-02M), 17. července (M-67), 15. října (M-03M) a 26. prosince (M-04M).

Sojuz TMA-14: návrat kosmického turisty

Na podnikatele Charlese Simonyiho (maďarský rodák, který ze své země emigroval – později se stal špičkovým manažerem v Microsoftu a založil několik dalších technologických firem) udělal zřejmě jeho první „výlet" na kosmickou stanici v roce 2007 (Sojuz TMA-10) ohromný dojem. Proto se rozhodl svoji kosmickou cestu zopakovat...

Bude tak jedním ze tří členů posádky lodi Sojuz TMA-14, která má z Bajkonuru odstartovat 26. března 2009. Kromě něj poletí ještě ruský velitel Gennadij Padalka (veterán z letů Sojuz TM-28/1998 a TMA-4/2004) a americký astronaut Michael Barratt (nováček).

Simonyi se má po dvanáctidenním letu vrátit v lodi Sojuz TMA-13 společně se stávající posádkou stanice (Rus Jurij Lončakov a Američan Michael Fincke), jeho kolegové ale zůstanou na oběžné dráze půl roku.

Atlantis STS-125: dočká se Hubble?

Již v říjnu 2008 se měl do vesmíru vydat raketoplán Atlantis STS-125, aby provedl pátou servisní výpravu k Hubbleovu kosmickému teleskopu. Všechno vypadalo nad očekávání dobře: mimořádně obtížná souběžná příprava dvou raketoplánů (protože Atlantis nepoletí k Mezinárodní kosmické stanici, chystal se na vedlejší rampě Endeavour coby „záchranný člun") probíhala bez nejmenších zádrhelů.

Jenomže dva týdny před plánovaným startem přišla rána pod pás z místa, odkud ji nikdo nečekal. Po osmnáctileté bezproblémové činnosti zcela nečekaně selhal kontrolní systém Side A na Hubbleově kosmickém teleskopu. NASA se bleskurychle rozhodla: přestože je na observatoři k dispozici záložní jednotka (Side B), musí se selhavší přístroj vyměnit. Kromě toho, že jeho příprava trvala mnoho týdnů (stejně jako výcvik posádky) bylo zapotřebí řešit i další technické a organizační

Opraváři pro teleskop Hubble – sedmičlenná posádka raketoplánu Atlantis STS-125 (start 12. května 2009).

záležitosti. Start Atlantis STS-125 tak byl odložený nejprve na únor letošního roku a posléze až na 12. května 2009.

Jen stručné představení posádky pátého servisního letu: velet bude Scott Altman (Columbia STS-90/1998, Atlantis STS-106/2000 a Columbia STS-109/2002), pilotovat Gregory C. Johnson (nováček) a jako letoví specialisté do raketoplánu usednou John Grunsfeld (Endeavour STS-67/1995, Atlantis STS-81/1997, Discovery STS-103/1999 a Columbia STS-109/2002), Michael Massimino (Columbia STS-109/2002), Andrew Feustel, Michael Good a Megan McArthurová (všichni bez letových zkušeností).

Sojuz TMA-15: šestičlenná posádka!

Dne 27. května 2009 má z Bajkonuru odstartovat loď Sojuz TMA-15, která bude předzvěstí velkých změn na palubě Mezinárodní kosmické stanice.

Především: od této chvíle bude na stanici trvale oficiálně pracovat šestičlenná posádka (ač chvílemi bude na stanici kvůli zatím nepravidelnému střídání pracovat i méně osob), což společně s loňským rozšířením základny o laboratorní moduly Columbus a Kibo povede k výrazně vyššímu

vědeckému přínosu komplexu. Ostatně, protože je na běžný provoz stanice zapotřebí 2,5 kosmonauta, tak si asi každý dokáže jednoduše spočítat, kolik času měly dosavadní tříčlenné posádky na vědu a výzkum.

Navíc se radikálně změní číslování posádek ISS. Nová expedice začne vždy odletem předchozí lodi Sojuz (jedinou výjimkou bude právě mise Sojuz TMA-15, která začne příletem). Protože ročně zamíří ke stanici čtyři pilotované lodě, budou na palubě formálně pracovat čtyři posádky. Ovšem protože každý kosmonaut zde stráví půl roku, bude tak členem dvou po sobě jdoucích posádek.

A ještě dlužíme jména členů posádky lodi Sojuz TMA-15. Velitelem bude ruský kosmonaut Roman Romaněnko (bez letových zkušeností; mimochodem, syn trojnásobného sovětského kosmonauta Jurije Romaněnka) a jako palubní inženýři jej doprovodí Frank De Winne (ESA/Belgie, Sojuz TMA-1/2002) a Robert Thirsk (Kanada, Columbia STS-78/1996).

Endeavour STS-127: let pro Japonsko

Japonská část ISS je natolik rozlehlá, že její vynesení bylo nutné rozdělit do tří samostatných startů raketoplánů. První se vydala do vesmíru na palubě Endeavouru STS-123 (březen 2008), druhá o dva měsíce později (Discovery STS-124).

Práce na japonském segmentu stanice má dokončit raketoplán Endeavour STS-127 (alias ISS-2J/A).

Hlavním úkolem letu (s jeho startem se počítá 13. června 2009) je vynést a ke stanici připojit japonskou plošinu EF (Exposed Facility), externí paletu pro provádění pokusů mimo hermetizovanou část stanice (někdy je EF označována také jako terasa). Plošina bude mít celkem deset úchytných míst: pět je vyhrazeno pro Japonsko, pět pro NASA.

Posádka raketoplánu Endeavour STS-127.

Velitelem raketoplánu je Mark Polansky (Atlantis STS-98/2001 a Discovery STS-116/2006), pilotem Douglas Hurley (nováček) a letovými specialisty David Wolf (Columbia STS-58/1993, Atlantis STS-86/1997 a Atlantis STS-112/2002), Christopher Cassidy, Thomas Marshburn, „nahoru" Timothy Kopra (tři posledně jmenovaní jsou nováčci, všichni pak jsou z USA) a Julie Payetteová (Kanada, Discovery STS-96/1999). Kopra zůstane na palubě stanice dlouhodobě pracovat, jeho místo v raketoplánu zaujme Kojči Wakata (viz Discovery STS-119).

V plánu je pět kosmických výstupů, kterých se zúčastní dvojice Wolf-Marshburn, Wolf-Cassidy, Wolf-Kopra a dvakrát Cassidy-Marshburn.

Jen pro zajímavost: NASA má mise STS-125 a -127 úzce svázané (původně to byly mise STS-125 a -126, ale pro odklad prvně jmenované zaujala její pozice právě stosedmadvacítka). Jde o to, že misi k Hubbleovu teleskopu potřebuje mít nachystaný záchranný raketoplán: Atlantis totiž nemíří ke stanici, která by mohla posádce v případě poškození při startu (á la Columbia) poskytnout bezpečné útočiště do příletu záchranného stroje.

Při přípravách na loňský (neuskutečněný) podzimní start jistil Atlantis z druhé rampy 39B Endeavour. Jenže... Kdyby tomu tak mělo být i tentokráte, znamenalo by to skluz v datu startu zkušební suborbitální rakety Ares-IX, který se chystá na letošní červenec. Protože je rampu 39B potřeba upravit, start by se posunul nejméně na podzim letošního roku. NASA proto hledá varianty, jak si vystačit i pro případnou záchrannou misi s jednou jedinou rampou. Není to jednoduchý úkol: Atlantis si s sebou nemůže vzít zásoby (především energie) na více než dvacet dní. A příprava raketoplánu na rampě trvá více než dvacet dní – hypotetická záchranná mise by se tak mohla vydávat k již mrtvému stroji. Nikomu se navíc nechce posílat do vesmíru Atlantis bez zajištění – a stejně tak se nikomu nechce odkládat start Ares-IX...

Discovery STS-128: kosmické zásobování

Úkol mise Discovery STS-128 (start 6. srpna 2009) bude poměrně prozaický: zajistit zásobování stanice. K drobnějším úkolům pak patří výměna experimentů na povrchu stanice nebo odvoz prázdné amoniakové nádrže zpět na Zemi. K dopravě nákladu na stanici bude použitý kontejner MPLM Leonardo – měl by to být jeho poslední let do vesmíru (dosud má za sebou výpravy Discovery STS-102/2001, Discovery STS-105/2001, Endeavour STS-111/2002, Discovery STS-121/ /2006 a Endeavour STS-126/2008).

Velitelem raketoplánu bude Frederick Sturckow (Endeavour STS-88/1998, Discovery STS-105/ /2001 a Atlantis STS-117/2007), pilotem Kevin Ford (nováček) a letovými specialisty Patrick Forrester (Discovery STS-105/2001 a Atlantis STS-117/2007), John Olivas (Atlantis STS-117/2007), José Hernández, Nicole Stott(ová) (oba nováčci, všichni pak USA) a Christer Fuglesang (ESA/ /Švédsko, Discovery STS-116/2006). Stottová má zůstat na stanici a zaujmout místo Timotyho Kopry (viz Endeavour STS-127). Tři výstupy do otevřeného prostoru mají uskutečnit dvojice Olivas-Fuglesang (dvakrát) a Olivas-Stottová.

Kevin Ford by se měl stát pětistým kosmonautem v historii lidstva! Velitel Sturckow zase bude prvním člověkem, který na ISS zavítá počtvrté.

Po odletu Discovery STS-128 od stanice má dojít prvního září k premiérovému startu japonské zásobovací lodi HTV-1 (pomocí rakety H-2B). Na rozdíl od ruských lodí Progress nebo evropského ATV nepůjde o automatickou (resp. automatizovanou) družici schopnou připojit se k ISS, ale o zařízení, které se jen dostane do blízkosti stanice. Ve vzdálenosti plus minus deseti metrů se zastaví a bude zachyceno manipulátorem SSRMS, který HTV usadí na jeden ze stokovacích uzlů modulu Harmony. Zde bude japonský kontejner zhruba jeden měsíc zakotvený (HTV-1 od 8. září do 8. října 2009), přičemž proběhne jeho vykládka stejně jako naložení odpadem (aby byl spálený při řízeném zániku v hustých vrstvách atmosféry).

Díky absenci vlastního zařízení pro automatické připojování je HTV jednodušší na vývoj, výrobu i provoz – a v konečném důsledku má i vyšší kapacitu nákladu. V běžné konfiguraci bude schopen při 16,5 t startovací hmotnosti dopravit na stanici až 6 t hermetizovaného a 1,6 t nehermetizovaného nákladu. Délku bude mít 9,2 a průměr 4,4 m. Běžná konfigurace počítá s vynášením hermetizovaného i nehermetizovaného nákladu, do budoucna není vyloučena výroba čistě hermetizované varianty s délkou redukovanou na 7,2 m a nosnou kapacitou 7 t.

Sojuz TMA-16: opět s Kazachem

Po mnoha letech se Kazachstán, na jehož území se kosmodrom Bajkonur nachází a který až do roku 1991 (tedy ještě třicet let po Gagarinovi!) neměl vlastního zástupce ve vesmíru, dočká svého dalšího kosmonauta. Po Toktaru Aubakirovi a Talgatu Musabajevovi má nyní štafetu převzít Ajdyn Ajmbětov, který odstartuje na palubě lodi Sojuz TMA-16 dne 30. září 2009. (Jeho náhradníkem bude Muchtar Ajmachanov, který by měl dostat „kosmickou" příležitost v nejbližších letech.)

Spolu s ním poletí ruský velitel Maksim Surajev (nováček) a americký inženýr Jeffrey Williams (veterán z letů Atlantis STS-101/2000 a Sojuz TMA-8/2006), kteří zůstanou na ISS dlouhodobě pracovat.

Atlantis STS-129: zásoby a údržba

Dvanáctý listopad 2009 je stanovený jako datum startu raketoplánu Atlantis STS-129. Z Kennedyho kosmického střediska má vzlétnout ve stejný den, kdy ke stanici dorazí nový ruský vědecký modul MIM-2 (Malyj Issledovatělskij Modul). Startovat má o dva dny dříve pomocí rakety Sojuz a připojí se na horní uzel modulu Zvezda.

Atlantis STS-129 bude další zásobovací misí kosmické stanice (oficiálně ULF-3) – má na její palubu dopravit mj. dva náhradní setrvačníky, dvě nádrže stlačeného dusíku, nádrž s amoniakem a další zařízení. Misi bude velet Charles Hobaugh (Atlantis STS-104/2001 a Endeavour STS-118/ /2007), Barry Wilmore (nováček), Michael Foreman (Endeavour STS-123/2008), Robert Satcher, Randolph Bresnik (oba nováčci) a Leland Melvin (Atlantis STS-122/2008; všichni USA). Zpět na Zemi se raketoplánem „sveze" Nicole Stottová (viz Discovery STS-128). Původně se měl na palubě Atlantisu vracet Thirsk (viz Sojuz TMA-14) a Stottová měla přistávat v ruském sojuzu. Jenže NASA v obavě z odkladů ve startech raketoplánů raději vsadila na jistotu: pokud by totiž byl Atlantis STS-129 odložený na příští rok, pracoval by Thirsk na stanici osm až devět měsíců, což je výrazně více, než v současnosti prosazovaných pět až šest měsíců pro členy stálých posádek.

Sojuz TMA-17: čtvrtý Sojuz

Zajímavé je, že do příletu lodi Sojuz TMA-17 by tak na stanici měla pracovat jen dvoučlenná (!) posádka, Surajev a Williams. Sojuz TMA-15 (Romaněnko, De Winne, Thirsk) totiž přistává 23. listopadu, Atlantis STS-129 odlétá od stanice 25. listopadu. Nicméně osamocená mise dvou kosmonautů nebude trvat dlouho, protože už 7. prosince startuje (a o dva dny později se se stanicí setkává) právě loď Sojuz TMA-17. Půjde o čtvrtý ruský pilotovaný start v roce 2009.

Posádku lodi budou tvořit Oleg Kotov (Rusko, Sojuz TMA-10/2007), Timothy Creamer (USA, nováček) a Sojči Noguči (Japonsko, Discovery STS-114/2005).

TOMÁŠ PŘIBYL
Foto: NASA

Letošní nepilotovaná kosmonautika

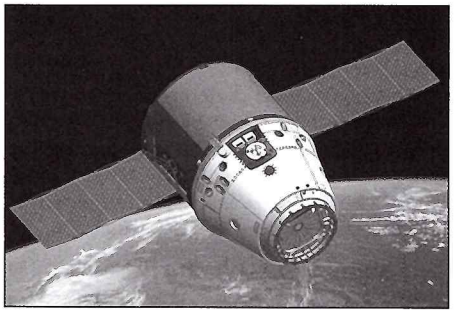
K možná největší události letošního roku na poli kosmonautiky došlo 20. ledna 2009 – v den, kdy do Bílého domu usedl nově zvolený prezident **Barack Obama.** Očekává se od něj ustanovení nového kurzu americké kosmonautiky. Krom jiného potvrdí nebo zvrátí rozhodnutí svého předchůdce George Bushe Jr. týkající se ukončení provozu raketoplánů (k 30. září 2010), vývoje nových raket Ares a návratu amerických astronautů na Měsíc.

Obamova kosmická politika je přitom silně nečitelná. Na počátku své kampaně se netajil tím, že chce odložit premiérový let lodi Orion na rok 2020, seškrtat peníze NASA a vložit je do školství. Pak ale začal měnit rétoriku s tím, že je „dítětem Star Treku a že dnešní Americe chybí v kosmonautice skutečná inspirace" (jako za dob Kennedyho). Navíc musel tvrdě bojovat o hlasy floridských voličů, kterým se plánované omezení výdajů na kosmonautiku (a s tím související masové propouštění třeba v Kennedyho kosmickém středisku, kde pracuje šestnáct tisíc lidí!) pranic nelíbilo.

Rozebírat všechny možné varianty, všechna pro a proti, všechna prohlášení Obamy a členů jeho týmu (včetně souvislostí, časové posloupnosti apod.) je nad možnosti tohoto článku. Zkrátka: nástup nové administrativy ve Spojených státech je spojen s velkým očekáváním.

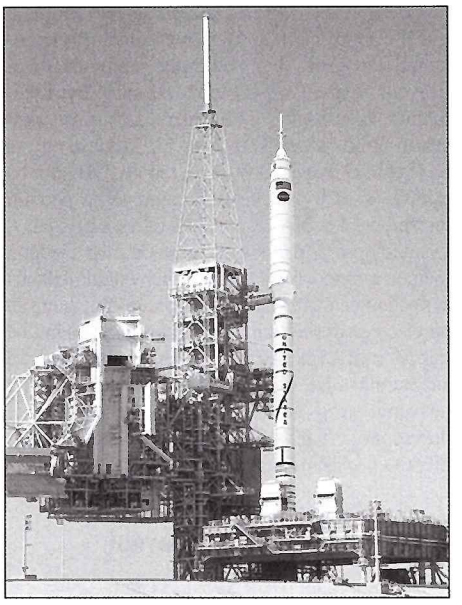
S jen o něco menším očekáváním je sledovaný první start rakety **Falcon-9** v březnu letošního roku. Společnost SpaceX se pokusila třikrát v letech 2006 až 08 vypustit raketu Falcon-1, ale vždy neúspěšně. Až při čtvrtém pokusu v září 2008 slavila úspěch. Falcon-9 je přitom o třídu složitějším zařízením, např. v prvním stupni má mít devět (namísto jednoho) raketových motorů.

Pokud se start podaří, už v červnu letošního roku by se měl uskutečnit druhý start s vícenásobně použitelnou lodí Dragon na palubě – ta by měla do budoucna zajistit zásobování Mezinárodní kosmické stanice (a SpaceX se netají ani tím, že uvažuje o její pilotované verzi). Na konci roku 2008 získala firma třímiliardový kontrakt (v dolarech) od NASA na dopravu dvaceti tun nákladu na stanici v letech 2011 až 16. Znamenat to bude vypuštění nejméně dvanácti lodí Dragon.



V letošním roce by se měla dočkat odzkoušení nová dopravní loď Dragon.

Ne dříve než v červenci se má uskutečnit zkušební suborbitální let rakety **Ares-IX.** To je jakýsi vývojový model na cestě k nové raketě Ares-I pro loď Orion. Raketa Ares-IX by se tak dala označit za rozměrovou a hmotnostní maketu. Její první stupeň bude tvořit čtyřsegmentový motor SRB na tuhé pohonné látky, který je odvozený od pomocných motorů raketoplánů. „Ostrá" raketa bude mít pětisegmentový motor, jeho vývoj ale zatím ještě probíhá. Navíc užitečné zařízení a druhý stupeň budou v případě raket Ares-IX představovat jen balast: let skončí oddělením druhého stupně s nákladem.

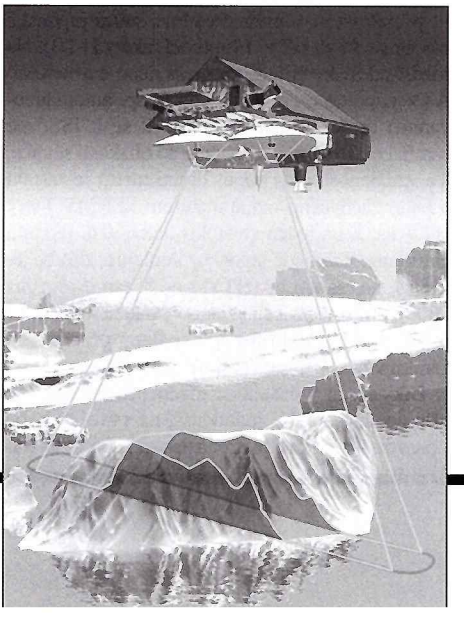


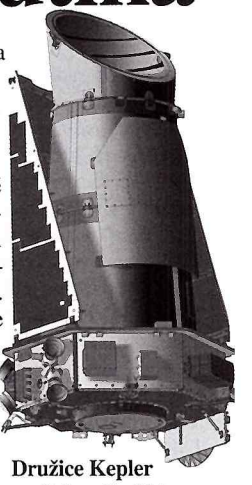
Takto bude vypadat předstartovní příprava rakety Ares-IX.

Pokud hovoříme o premiérách raket, pak bychom se měli dočkat nového jihokorejského nosiče **KSLV-1** (byť jde spíše o ruskou raketu, ovšem vyráběnou pro Soul) a evropského **Vega.** Se svými pokusy (loni zaznamenal nejméně jednu nehodu) dostat vlastní družici do vesmíru pomocí rakety **Safir** bude nejspíše pokračovat i Irán.

Co se týká výzkumných družic, snad nejvíce jich letos chystá Evropská kosmická agentura (jejímž členem je od listopadu 2008 Česká republika). V březnu to bude družice **GOCE** (Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer) pro zkoumání gravitačního pole, v dubnu pak při jednom startu rakety Ariane-5 dvojice satelitů **Herschel** a **Planck**. První z nich je obří infračervená observatoř se zrcadlem o průměru 3,5 metru. Druhá bude zkoumat reliktní záření. Obě budou umístěny do Lagrangeova bodu L2 soustavy Země-Slunce. Na podzim pak má vzlétnout družice **Cryosat-2** pro globální studium ledu a vody na zemi (včetně změn) První družice Cryosat byla zničena při havárii nosné rakety, v tomto případě jde tedy o reparát. Březenový start družice NASA **Kepler** pro hledání planet u cizích hvězd proběhl úspěšně.

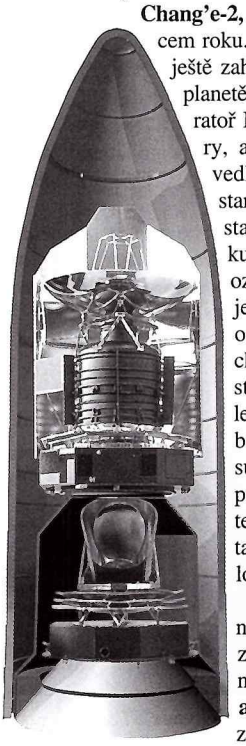
Cryosat-2 se chystá do vesmíru na podzim.





Družice Kepler mající za úkol hledat planety u jiných hvězd.

Co se meziplanetárních letů týká, v plánu jsou dvě lunární sondy. Jednak je to americká **LRO** (Lunar Reconnaissance Orbiter), která by měla vzlétnout konce dubna. A jednak čínská **Chang'e-2,** s níž se počítá před koncem roku. Na podzim se chystala ještě zahájit svoji cestu k Rudé planetě americká mobilní laboratoř Mars Science Laboratory, ale technické problémy vedly k rozhodnutí odložit start o dva roky – na příští startovací okno. Svůj pokus vyslat k Marsu sondu oznámilo také Rusko (projekt **Fobos/Grunt**), ale odtud se informace rozcházejí. Podle některých start skutečně proběhne letos v říjnu (sonda s sebou má „svézt" i čínský subsatelit Yinghuo-1), podle jiných byl kvůli technickým obstrukcím také on o dva roky odložený.



Jedna raketa Ariane-5 vynese dvojici družic Herschel (nahoře) a Planck.

Z aktivních meziplanetárních automatů stojí za zmínku páté narozeniny (!) robotů **Spirit a Opportnity** na Marsu z ledna letošního roku, dále padesátý průlet sondy **Cassini** kolem měsíce Titan (7. února), gravitační manévr sondy **Dawn** u Země (17. února), třetí průlet sondy **MESSENGER** u Merkuru (30. září) a taktéž třetí průlet kometární sondy **Rosetta** u Země (13. listopadu).

Mimořádný rok v kosmonautice připravuje Čínská lidová republika. Už loni vyslala do vesmíru rekordních jedenáct raket – a podle některých zpráv chystá na letošek startů až čtrnáct! Mezi nimi ale bude chybět pilotovaná loď Shen Zhou: po tříleté pauze letěla mise s číslem sedm loni na podzim. A podle neověřených informací se dalšího startu dočkáme až zase po třech letech, v roce 2011.

TOMÁŠ PŘIBYL
Foto NASA

(2. ČASŤ)

Ohliadnutie sa za 19. celoštátnym slnečným seminárom

Prvá časť bola publikovaná v Kozmose č. 4/2008 a boli v nej komentované práce prednesené na seminári, ktoré sa týkali priamo pokrokov vo fyzike Slnka za dvojročné obdobie od 18. seminára.

V tejto časti budeme komentovať výsledky výskumu v súvisiacich oblastiach, ktoré viac-menej súvisia s prejavmi slnečnej aktivity. Najrozsiahlejšiu časť tvorili príspevky súvisiace s meraním *neutrónovej zložky kozmického žiarenia* (CR).

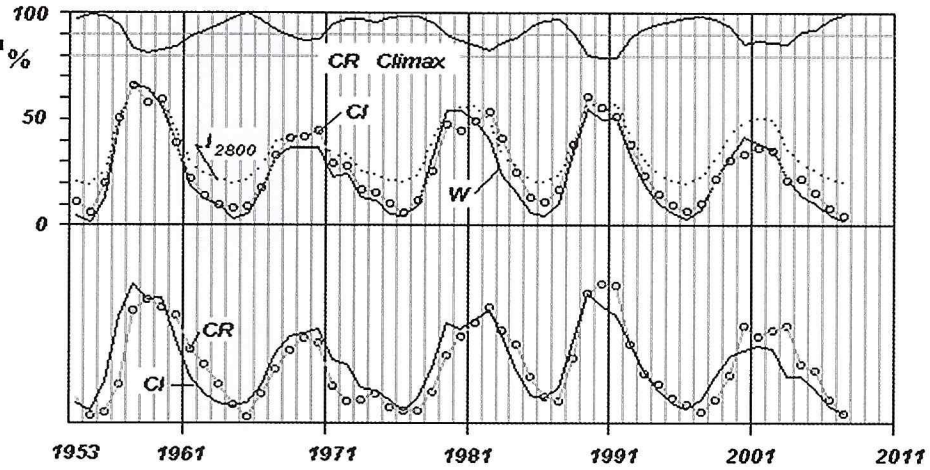
Tieto merania vykonáva Oddelenie kozmickej fyziky Ústavu experimentálnej fyziky SAV *(http://space.saske.sk)* na Lomnickom štíte už viac ako 50 rokov, od Medzinárodného geofyzikálneho roku 1957–58. Dodnes pokračuje jednak v experimentálnych prácach a jednak v analýze meraní pozemných a družicových experimentov.

Prehľadový referát o týchto činnostiach predniesol *prof. Kudela.*

Hlavným zdrojom zmien v kozmickom počasí (KP) je Slnko. V slnečno-zemskom systéme však zohráva dôležitú úlohu okrem javov na Slnku aj mnoho procesov v medziplanetárnom i okolozemskom priestore, ktoré sú zvyčajne zložitým spôsobom prepojené. V prehľadovom referáte sú diskutované niektoré vybrané aspekty vzťahu medzi turbulentnými procesmi v slnečnom vetre a javmi v magnetosfére Zeme. Magnetická turbulencia v slnečnom vetre a výskyt intermitentnej (nespojitej) magnetickej turbulencie v plazmovej vrstve magnetosféry Zeme majú negaussovské vlastnosti, ktoré môžu byť skúmané na základe tvaru pravdepodobnostnej rozdeľovacej funkcie (Probability Distribution Function – PDF) získanej z dvojbodových rozdielov intenzity magnetického poľa. Prepojenie medzi týmito dvomi plazmovými prostrediami sa prejavuje na rôznych časových a priestorových škálach, ale ukazuje sa, že silnejšie prepojenie je na menších časových škálach. Mnohí autori sa zaoberajú 3-D MHD modelovaním prieniku CME (Coronal Mass Ejection – výron koronálnej hmoty) od Slnka do vzdialenosti 1 AU. Novú kvalitu do tejto oblasti výskumu prináša napr. projekt STEREO. Diskutovaná je aj problematika Forbushových poklesov (Forbush Decrease – FD) úrovne kozmického žiarenia a možnosť skúmania s nimi súvisiacich javov z hľadiska použitia kombinácie údajov z pozemských observatorií a družicových prístrojov.

V ďalších prednesených príspevkoch sa *Dorotovič, Kudela a Rybanský* zamerali hlavne na súvislosť medzi úrovňou slnečnej aktivity a kozmického žiarenia v rôznych časových meradlách.

Je známe, že medzi úrovňou slnečnej aktivity a kozmického žiarenia existuje vysoká záporná korelácia. Obyčajne sa vzťah medzi týmito veličinami demonštruje pomocou ročných priemerných hodnôt Wolfovho čísla. V prezentovanom príspevku *Kudelu a Rybanského* použili denné hodnoty *(obr. 1)* a porovnanie robili metódou krížovej korelácie *(obr. 2)*. Pre charakterizovanie slnečnej aktivity použili koronálny index (CI), Wolfovo číslo (W) a rádiové žiarenie Slnka na 2800 MHz (Ir).



Obr. 1. **Variácie slnečnej aktivity a kozmického žiarenia. V hornej časti sú priemerné ročné hodnoty úrovne neutrónového monitoru Climax (USA); maximálny pokles počas cyklu slnečnej aktivity je okolo 20 %. Nižšie je znázornený priebeh slnečných indexov v relatívnych hodnotách.**

V spodnej polovici je spoločný graf pre priebeh CI a CR (v opačnej škále), v relatívnych jednotkách.

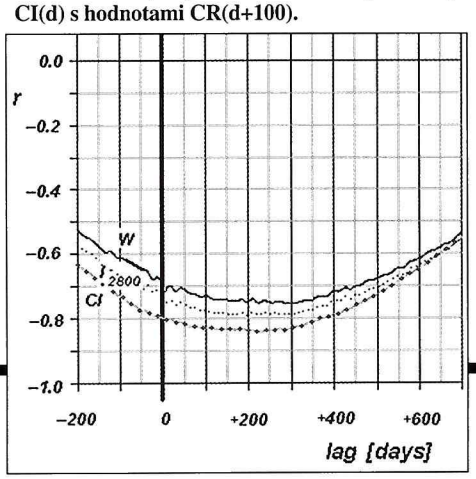
Z *obr. 2* vyplýva, že zmena v úrovni slnečnej aktivity v koróne sa v nepárnych cykloch prejaví na úrovni kozmického žiarenia v priemere až po 350 dňoch.

Najlepšia korelácia bola zistená s CI (r = = – 0,98), pričom minimum úrovne kozmického žiarenia nastáva neskôr po maxime CI, pri posune o určitý počet dní. Tento posun je rozdielny pre nepárne cykly slnečnej aktivity (pre 19., 21. a 23. cyklus je to 300 – 500 dní) a pre párne cykly slnečnej aktivity (20. a 22. cyklus 0 – 100 dní). Na *obr. 2* sú výsledky z hodnôt spojených za viac cyklov.

Ďalší zaujímavý výsledok je, že posun pre Ir je približne o 30 dní a pre W približne o 50 dní väčší ako pre CI. Podľa toho sa dá usudzovať, že vývoj aktívnej oblasti na Slnku prebieha od koróny k fotosfére, a nie opačne, ako je uvádzané v klasickej literatúre.

V ďalšej práci boli skúmané podmienky v okolitom kozmickom priestore (kozmické počasie – KP) počas dvoch Forbushových poklesov (Forbush Decrease – FD) kozmického žiarenia 17. až 18. januára a 21. – 22. januára 2005. Základom štúdia sú údaje z pozemských pozorovaní, údaje s jednominútovým rozlíšením z neutrónového monitora Lomnický Štít a z geomagnetického observatória Hurbanovo. Pre pochopenie celkového priebehu eventu sa použili aj údaje o magnetickom poli a slnečnom vetre z družíc GOES 10 a 12, SOHO-Celias, ACE a WIND. Prezentované sú časové vektorové diagramy zmien všetkých parametrov na všetkých miestach, z ktorých boli použité dáta. Amplitúdy zmeny |B| presahujú 100 nT a zmeny pri príchode čela CME prebiehajú v tej istej minúte na pozemnej stanici aj na družiciach GOES. Z meraných hodnôt na družiciach a pri použití určitých predpokladov určili hmotnosť CME zo 17. a z 21. januára na 10^{12} kg. Trvanie prvého FD zo 17. januára 2005 bolo 8 dní, kým trvanie druhého FD z 21. januára bolo iba 24 hodín. Rekonštrukcia vývoja javov KP v januári 2005 naznačuje predpoklad, že možnou príčinou FD je absorpcia primárneho kozmického žiarenia v hmote CME, ktorá prechádza okolozemským kozmickým priestorom, prípadne v hmote, zachytenej v radiačných pásoch.

Obr. 2. **Krížovokorelačné funkcie pre CR a CI (aj W a I_r). Každý bod takejto funkcie predstavuje vypočítaný koeficient korelácie pre skúmané veličiny, avšak pre vzájomne časovo posunuté rady. Napr. koeficient korelácie (r) pre posun 100 pre CI a pre nepárne cykly (–0,83) dostaneme tak, že porovnávame všetky hodnoty CI(d) s hodnotami CR(d+100).**



F. Valach, M. Revallo, J. Bochníček a *P. Hejda* skúmali vzťah medzi koronálnymi tranzientmi a vznikom geomagnetických búrok.

Najnovšie poznatky ukazujú, že slnečné erupcie a koronálne tranzienty (CME) môžeme považovať za dva javy, obsiahnuté v jednom procese. Na odhad pravdepodobnosti geomagnetickej odozvy na uvedené slnečné úkazy bol vyvinutý model na báze umelých neurónových sietí. Vstupnými parametrami modelu sú röntgenové erupcie tried B až C, M a X, sprevádzané rádiovými vzplanutiami typu II alebo IV, ako aj heliografické polohy pozorovaných erupcií. Za ďalší indikátor geoefektivity CME sa v súčasnosti považuje zvýšenie toku energetických protónov s energiami vyššími ako 10 MeV (SEP event), ktoré nastane približne v čase vzniku CME. V príspevku sme ukázali, že zahrnutie tejto novej informácie do opísaného modelu môže zlepšiť predpovednú schému pre geomagnetickú aktivitu.

P. Surový, N. A. Ribeiro, J. S. Pereir a *I. Dorotovič* referovali o zaujímavej práci, kde sa snažili zistiť, či sa prejavuje cyklus slnečnej aktivity v rýchlosti rastu korkového duba (*Quercus Suber L.*), ktorý rástol v lokalite Coruche v Portugalsku. Ukázali, že rast kôry korkového duba je v období vysokej aktivity pravdepodobne spomalený.

MILAN RYBANSKÝ

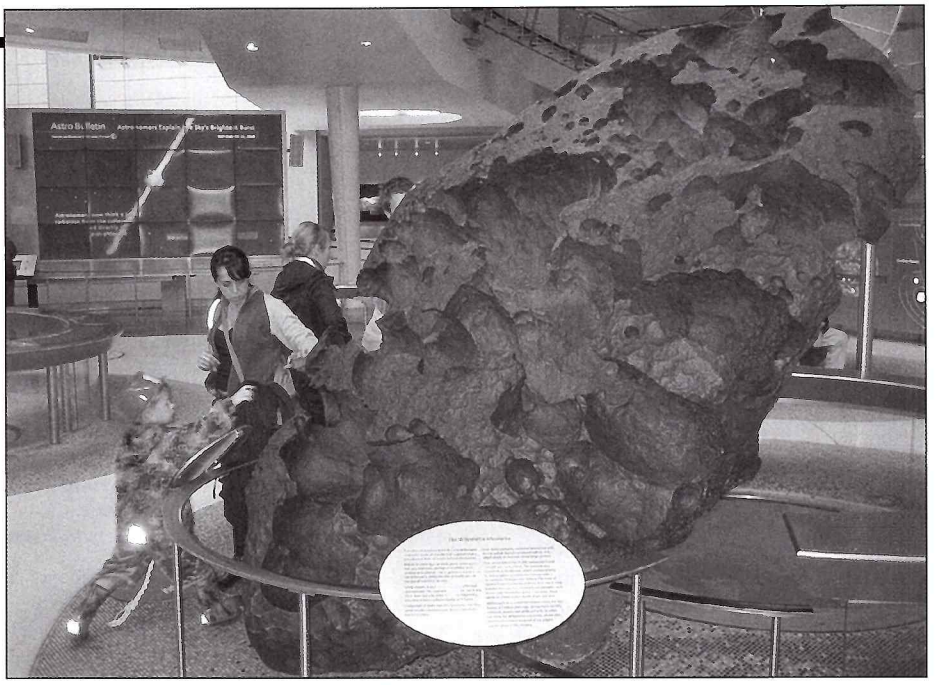
Železný meteorit Willamette

Meteority sú vzácni poslovia z ďalekého kozmického priestoru. Prinášajú nám dôležité informácie o dávnej minulosti vesmíru. Všetky nájdené a následne preskúmané meteority majú nenahraditeľnú vedeckú hodnotu. Niektoré z nich sa vyznačujú zaujímavou vesmírnou, resp. potom aj pozemskou históriou a okrem vedeckého, muzeálneho, prípadne zberateľského poslania, sú využívané i na iné, často prekvapujúce účely. Medzi takéto sa radí aj „americký" meteorit Willamette.

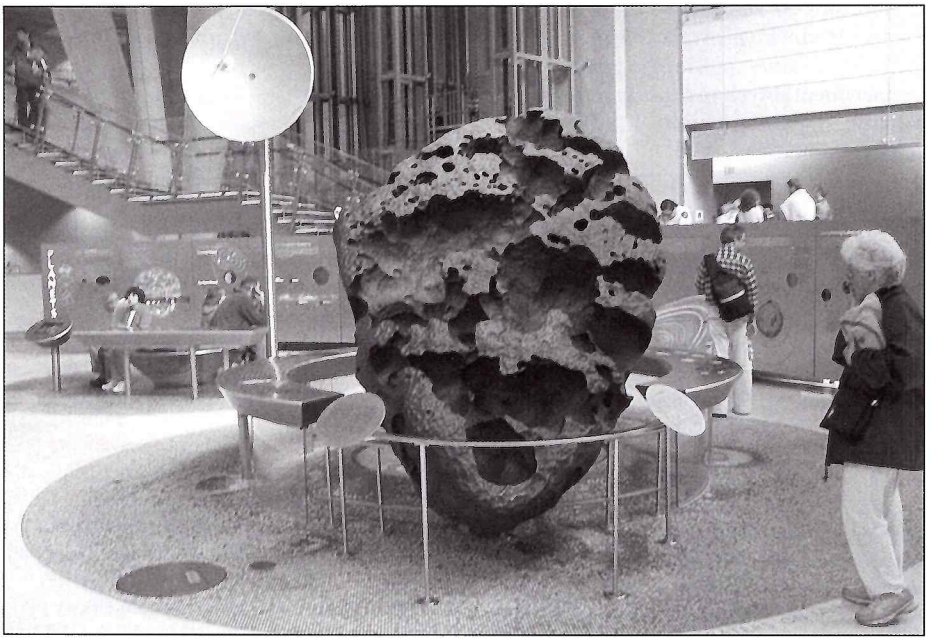
Patrí medzi najzaujímavejšie a najatraktívnejšie exponáty Museum of Natural History (Prírodovedného múzea) a pridruženého Hayden Planetarium (Haydenovho planetária) v New Yorku. Je to najväčší meteorit, aký sa v celosti v Spojených štátoch amerických našiel (na území USA v oblasti Canyon Diabolo v Arizone pristál síce oveľa väčší a mnohokrát ťažší železný meteorit, ten sa však rozpadol na množstvo malých častí).

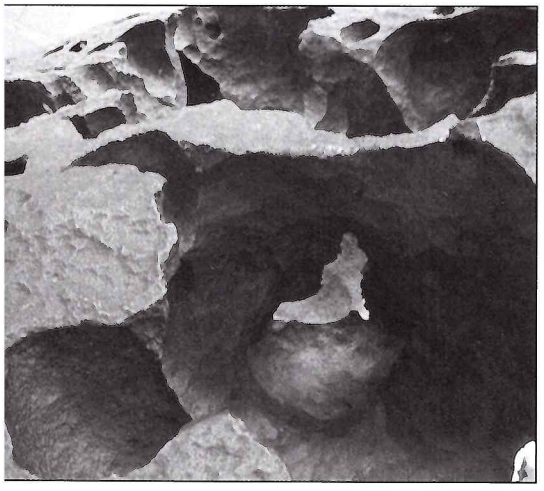
Predpokladá sa, že meteorit Willamette dopadol na zemský povrch pred viacerými tisícročiami. Jeho vek sa odhaduje na 4,5 miliardy rokov, teda siaha do obdobia, keď sa utvárali telesá Slnečnej sústavy. Váži 15,5 tony a je zložený zo železa (91 %), niklu (8 %) a malého množstva kobaltu a fosforu. Má tmavohnedú farbu a jeho povrch je značne zvrásnený. Hlboké a nepravidelné ryhy, jamy a dutiny vznikli pravdepodobne vytavením menej odolných prvkov z telesa meteoritu počas prechodu zemskou atmosférou, čo spôsobila vysoká teplota.

Meteorit Willamette bol objavený na začiatku minulého storočia v roku 1902. Našiel ho Ellis Hughes v údolí rieky Willamette pri Oregon City, neďaleko Portlandu v štáte Oregon na západe USA (45° 22' sev. zem. šírky, 122° 35' záp. zem. dĺžky). Je to územie, ktoré v tom čase obývali prevažne Indiáni. Tí ho však už pred oficiálnym objavením využívali ako kultový predmet, pri ktorom uskutočňovali posvätné obrady. Indiánske kmene z oblasti Clackamas verili, že tento „zvláštny kameň" má nadprirodzenú silu a moc. Pripisovali mu tiež liečebné účinky. Mal pre nich mimoriadnu cenu a v ich spôsobe života predstavoval nenahraditeľnú hodnotu.



Meteorit Willamette, ktorého povrch je veľmi členitý, má úctyhodnú hmotnosť – 15,5 tony. Návštevníci múzea si ho môžu aj ohmatať.





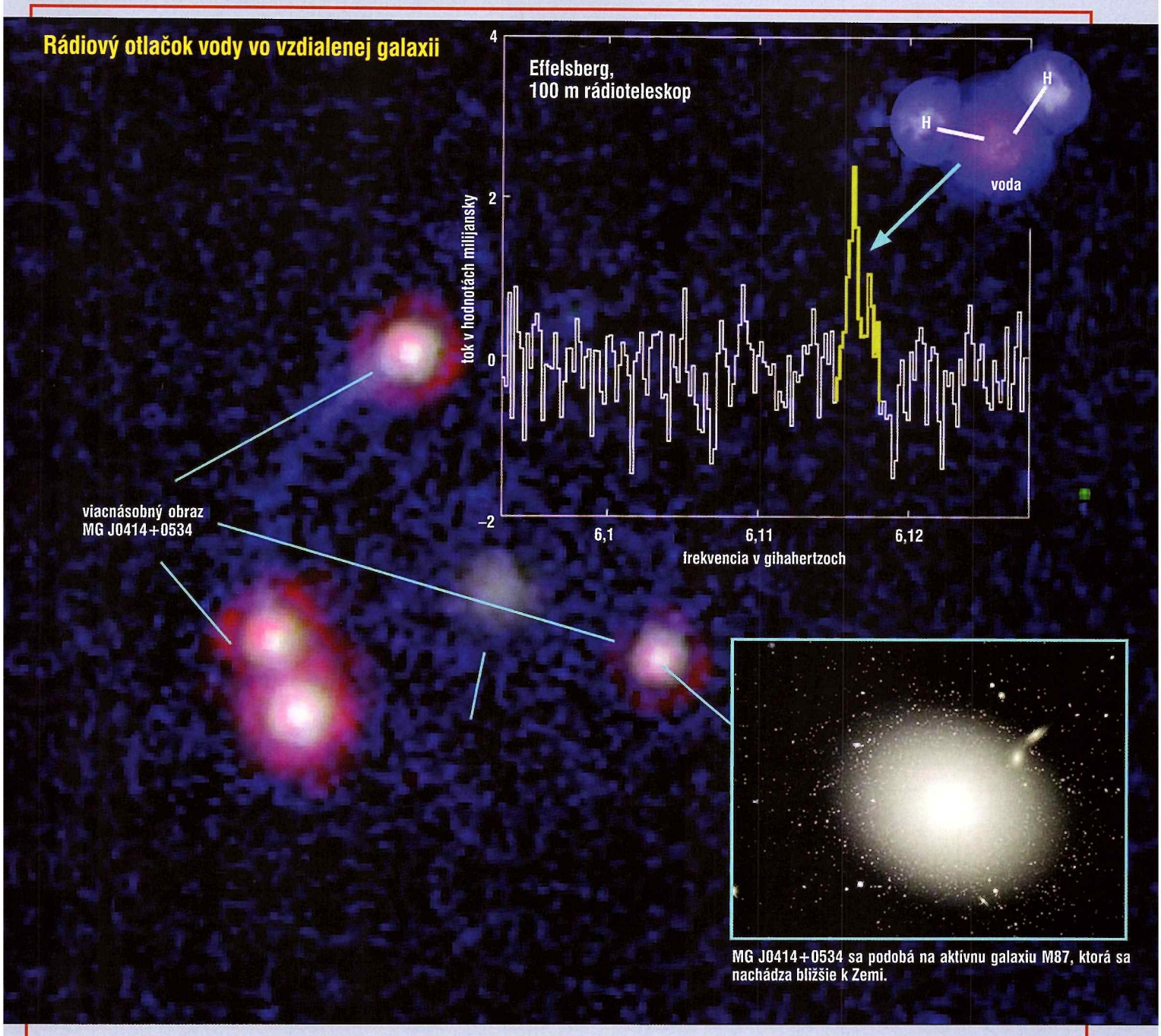
Povrch meteoritu je veľmi členitý.

V roku 1906 meteorit preniesli do newyorského múzea a Indiáni prišli o svoj kultový predmet. I keď tento počin úradov mal logické vysvetlenie v tom, že meteorit v múzeu môže vidieť a obdivovať veľké množstvo ľudí, Indiáni sa s týmto stavom nikdy nezmierili a považovali to za krivdu. Niekoľko generácií sa snažilo odvtedy až do konca minulého storočia o to, aby mohli svoj Tomanowos, ako meteorit vo svojom jazyku nazvali, zase využívať počas svojich obradov. Odvolávali sa pri tom na schválený a platný zákon o navrátení kultúrnych pamiatok Indiánom.

Ich vytrvalosť sa im vyplatila. Temer po sto rokoch dosiahli aspoň čiastočný úspech a kompromis. V júni roku 2000 uzavrela Grand Ronde Community of Oregon (Spoločenstvo indiánskych kmeňov v Oregone) s Museum of Natural History New York dohodu, ktorá zabezpečuje Indiánom prístup k meteoritu. Ten síce zostal v trvalej správe múzea, no jedenkrát v roku majú indiánske kmene meteorit k dispozícii na svoje kultúrne a náboženské účely. Môžu tak aspoň v obmedzenom rozsahu nadviazať na historické tradície, zvyky a obrady z minulosti. Zmluvu symbolicky priamo pred meteoritom podpísali zástupkyňa indiánskeho spoločenstva Kathryn Harrison a riaditeľka múzea Ellen Futter.

Meteorit Willamette teda po dlhom čase opäť plní svoju zvláštnu úlohu a tajomné poslanie. Prináša radosť, potešenie a uspokojenie určitej menej početnej komunite ľudí, ktorí sa o to mnoho rokov usilovali a veľmi im na tom záležalo. Okrem toho však meteorit dáva možnosť a nie každodennú príležitosť i miliónom návštevníkov múzea vidieť a dokonca si priamo ohmatať materiál mimozemského pôvodu, ktorý priletel na našu planétu z ďalekého vesmíru.

Text a foto: PETER POLIAK



MG J0414+0534 sa podobá na aktívnu galaxiu M87, ktorá sa nachádza bližšie k Zemi.

Najvzdialenejšia voda vo vesmíre

Obrovský, 100-metrový rádioteleskop v Effelsbergu (Nemecko) a Very Large Array (VLA) v Novom Mexiku (USA), našli molekuly vody v galaxii, vzdialenej 11 miliárd svetelných rokov. Je to rekord, doteraz „najvzdialenejšiu" vodu detegovali v galaxii, vzdialenej „iba" 7 miliárd svetelných rokov.

Galaxia MG J0414+0534 obsahuje kvazar, supermasívnu čiernu dieru, ktorá vyžaruje z jadra jasné emisie. V oblasti okolo jadra fungujú molekuly vody ako masery (ide o obdobu laserov v rádiovej oblasti). Masery zosilňujú rádiové vlny na špecifické frekvencie.

Objav naznačuje, že takéto gigantické vodné masery boli v ranom vesmíre oveľa početnejšie ako dnes. MG J0414+0534 vidíme v čase, keď bol vesmír šesťkrát mladší.

Vzdialenosť galaxie, napriek zosilneniu rádiových vĺn maserom, znemožňuje súčasným rádiotelskopom priame pozorovanie. Vedcom pomohla gravitačná šošovka, galaxia, ktorá sa nachádza vo vzdialenosti 8 miliárd svetelných rokov priamo v zornej línii pozemských pozorovateľov.

Spektrum vody objavil najskôr rádioteleskop v Effelsbergu. VLA objav potvrdila.

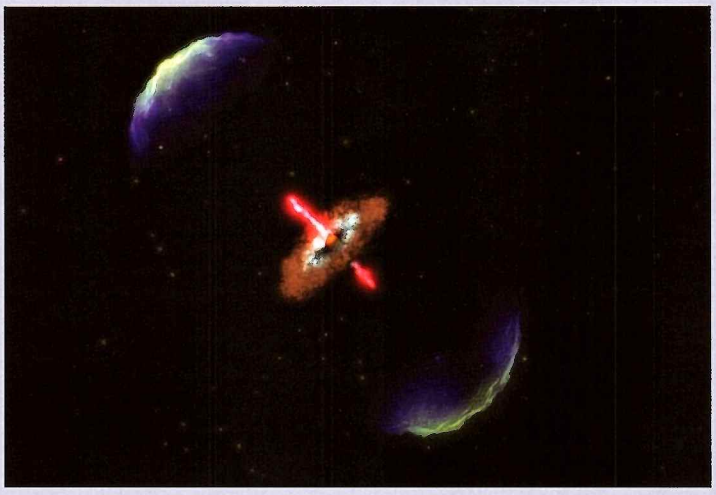
Gravitačná šošovka vytvorila štyri virtuálne obrazy vzdialenej MG J0414+0534. Vedci z VLA našli špecifické frekvencie vodných maserov v dvoch najjasnejších virtuálnych objektoch. Ďalšie dva boli na detekciu signálov vody príliš slabé.

Rozpínanie vesmíru spôsobilo dopplerovský posun rádiovej frekvencie molekúl vody z 22,2 GHz na 6,1 GHz.

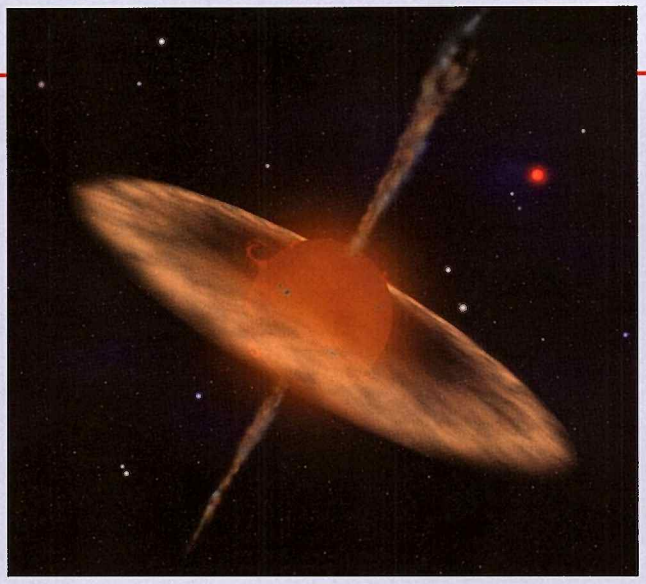
Vodné masery boli objavené v početných, oveľa bližších galaxiách. Vedci predpokladajú, že vodné masery sú disky molekúl, tesne obiehajúcich supermasívne čierne diery v jadrách galaxií. Zosilnené rádiové emisie sa častejšie pozorujú vtedy, keď je disk naklonený smerom k línii pozorovania. Maserový disk MG J0414 + 0534 je naklonený k Zemi kolmo na líniu pozemského pozorovateľa.

To znamená, že molekuly vody v maseroch nie sú v disku, ale v superrýchlych výtryskoch hmoty, ktoré generuje gravitácia čiernej diery.

National Science Foundation Press Release



Ilustrácia znázorňuje hnedého trpaslíka ISO-Oph 102. Pozorovania pomocou submilimetrovej antény dokázali, že sa sformoval rovnako ako hviezda. Hnedý trpaslík vyvrhuje hmotu dvomi protiľahlými (červenými) výtryskami. Modré nárazové oblúky zviditeľňujú hranicu, kde hmota výtryskov interaguje s medzihviezdnou hmotou.



Ilustrácia znázorňuje hnedého trpaslíka a jeho akrečný disk. Objav prúdu molekúl z oboch pólov dokazuje, že hypotéza gravitačného kolapsu je rádovo pravdepodobnejšia.

Hnedí trpaslíci sa formujú ako hviezdy

SMA (Smithsonian Submillimeter Array) detegoval molekuly oxidu uhoľnatého, unikajúce z objektu ISO-Oph 102. Takýto úkaz je typický pre mladé hviezdy. Objekt má však hmotnosť iba 60 J, takže ide o hnedého trpaslíka. (Hviezdou môže byť iba objekt, ktorý má väčšiu hmotnosť ako 75J.) Vedci zatiaľ nevedia, ako sa hnedí trpaslíci formujú. Či ako hviezdy, gravitačným kolapsom prachoplynového oblaku, alebo gravitačným nabaľovaním hmoty, tak ako planéty. Objav unikajúcich molekúl CO svedčí o tom, že ide o gravitačný kolaps.

Detekcia unikajúceho CO z objektu ISO-Oph 102 je prekvapením. Vedci nečakali, že SMA dokáže takéto slabé prúdy hmoty detegovať. Práve kvôli tomu sa vyvíja ALMA (Atacama Large Millimeter Array) s oveľa vyššou rozlišovacou schopnosťou.

Prúd unikajúcej hmoty je 1000-krát slabší ako v prípade normálnej hviezdy. Napriek tomu má parametre typické pre mladú hviezdu. Objav je dôkazom, že hviezdy a hnedých trpaslíkov formujú rovnaké mechanizmy. To, či výsledkom kolapsu prachoplynového oblaku bude hviezda, alebo hnedý trpaslík, rozhoduje iba množstvo materiálu, ktorý kolabuje.

Astrophysical Journal Letters

Unikátne snímky z Betelgeuze

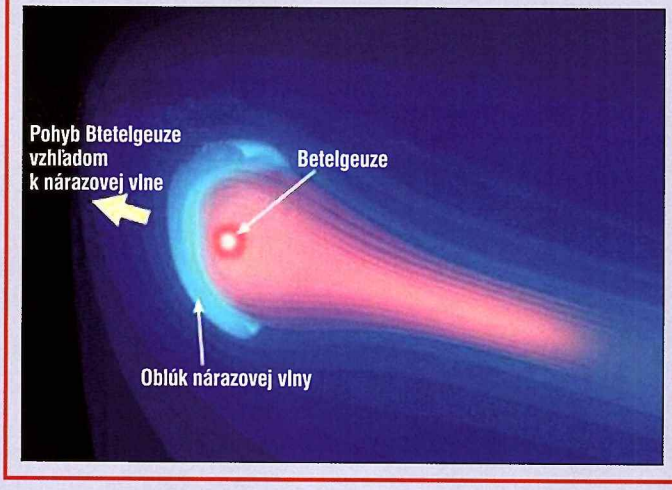
Betelgeuze je jasný, červený superobor v súhvezdí Orion, vzdialený od Zeme 640 svetelných rokov. Ma červenkastý povrch s teplotou 3000 K. Svietivosťou sa vyrovná 23 800 Slnkám. Priemer hviezdy sa mení od 730 až po 1000 slnečných priemerov. Jasnosť v perióde 2070 dní kolíše od 0,42 mag až po 0,51 mag. Názov je odvodený z arabského Ibt al Jauzah, Plece hrdinu. Snímka satelitu Acari zviditeľňuje oblúk mohutnej nárazovej vlny, ktorú generuje pohyb Betelegeuze v medzihviezdnej hmote.

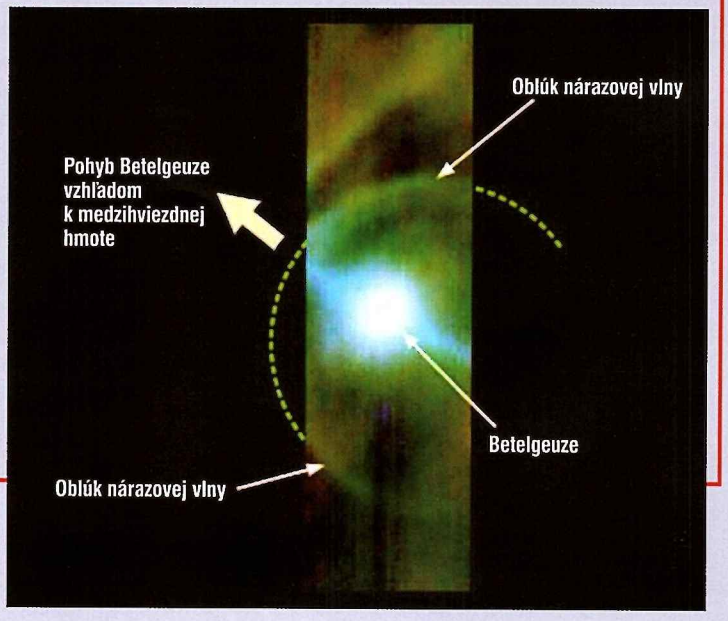
Snímka vpravo je sendvičom troch fotografií, exponovaných na vlnových dĺžkach 65 (modrá), 90 (zelená) a 140 (červená) mikrometrov, ktoré nasnímal FIS, Far Infrared Surveyor, prístroj, ktorý pracuje na ďalekých infračervených dĺžkach.

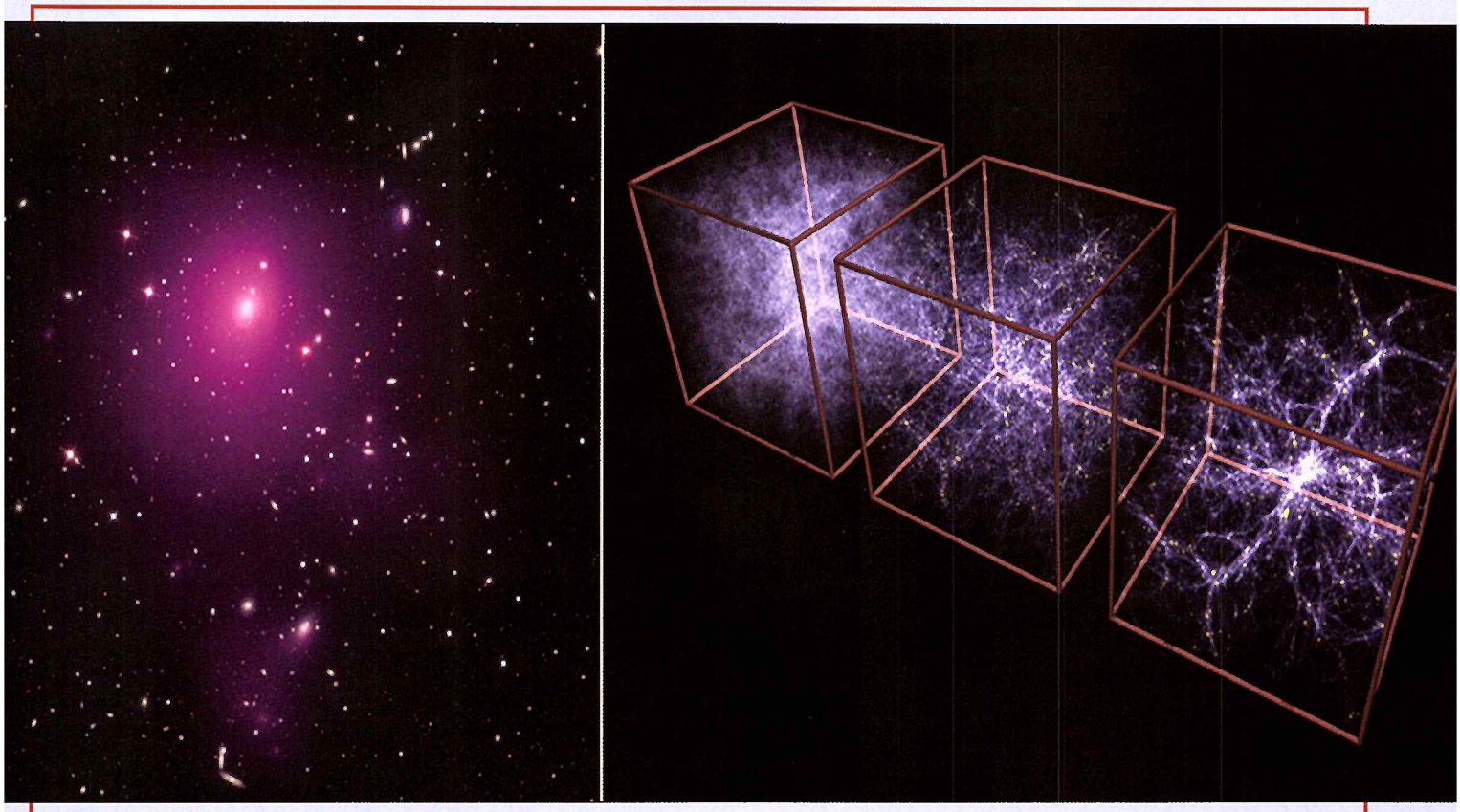
Oblúk nárazovej vlny je produktom interakcie silných hviezdnych vetrov s medzihviezdnou hmotou *(pohyb hviezdy označuje šípka)*. Oblúk má v priemere dĺžku 3 svetelných rokov. Vedci identifikovali aj mohutné prúdy medzihviezdnej hmoty obtekajúce hviezdu, ktorá sa pohybuje rýchlosťou 11 kilometrov za sekundu. Rýchlosť hviezdnych vetrov z Betelgeuze je 17 kilometrov za sekundu.

Na ilustrácii vľavo je jasne viditeľné, ako je štruktúra oblúka nárazovej vlny a prúdy hmoty, ktorá ju obteká, orientovaná vzhľadom k hviezde Betelgeuze. Pozoruhodné sú najmä skoky v hustote na rozhraní, kde dochádza k interakcii medzi hviezdnymi vetrami a medzihviezdnou hmotou.

Acari Press Release







Na snímke vľavo **je kopa galaxií Abell 85 vo vzdialenosti 740 miliónov svetelných rokov od Zeme. Červenkastá emisia je horúci plyn (niekoľko miliónov °C), detegovaný v röntgenovej oblasti. Ďalšie farby zviditeľňujú galaxie zo Sloan Digital Sky Survey. Abell 85 je jedna z 86 kôp galaxií, ktoré Chandra monitorovala s cieľom overiť, do akej miery tmavá energia vplývala na rast týchto veľkých štruktúr počas posledných 7 miliárd rokov.** ***Na snímke vpravo*** **vidíte výsledok simulácie, ktorá zviditeľňuje rast kozmických štruktúr, keď mal vesmír 0,9, 3,2 a 13,7 miliárd rokov. Na simulácii jasne vidieť, že mladý vesmír bol hustý, dnešný vesmír je podstatne rozptýlenejší. (Žlté objekty sú hviezdy, jasnejšie galaxie a kopy galaxií. V ranom štádiu na zhlukovanie galaktických kôp pôsobila iba gravitácia. Neskôr je tento proces ovplyvňovaný pôsobením gravitácie, aj opačne pôsobiacej tmavej energie.**

Tmavá energia a jej vplyv na rozpínajúci sa vesmír

Röntgenový satelit Chandra po prvý raz zviditeľnil vplyv tmavej energie na najmasívnejšie objekty vo vesmíre. Vedci porovnali napozorované údaje o zväčšovaní kôp galaxií pod vplyvom tmavej energie a porovnali ich so staršími štúdiami. Tak získali doteraz najlepší dôkaz o tom, čím tmavá energia je a čím by v budúcnosti mohla byť.

Táto štúdia, výsledok mnohoročného pozorovania, použila metódu, ktorá sa celkom líši od iných, doteraz používaných metód štúdia tmavej energie. Techniky, ktoré vychádzali z merania vzdialeností, napríklad v prípade supernov, nemajú dostatočnú citlivosť. Nová metóda je nezávislým, originálnym testom tmavej energie. Pomocou nej dokážu vedci zistiť, ako gravitácia súťaží so zrýchľujúcim sa rozpínaním vesmíru na príklade zväčšujúcich sa kozmických štruktúr.

Vedci sa nazdávajú, že tmavá energia je formou zápornej, odpudivej gravitácie, ktorá v dnešnom vesmíre dominuje. Pochopiť jej podstatu je jedným z najväčších problémov astronómie. Východiskom je kozmologická konštanta, ekvivalent energie prázdneho priestoru. Alternatívou sú špekulácie s modifikáciami všeobecnej teórie relativity vo veľkých škálach.

Rozhodnúť medzi týmito možnosťami môžu vedci iba vtedy, keď budú mať viac spoľahlivých údajov o tom, ako vplýva na rast galaktických kôp zrýchľovanie rozpínania vesmíru. Alexej Viklinin zhŕňa najnovšie poznatky zo satelitu Chandra takto: „Výsledok sme interpretovali ako brzdený vývoj vesmíru. Čokoľvek spôsobuje rozpínanie vesmíru, vplýva aj na jeho spomaľovanie."

Viklininov tím skúmal horúci plyn v 86 galaktických kopách. Sú to najväčšie kolabujúce objekty vo vesmíre. Niektoré z nich sú relatívne blízko, iné sa nachádzajú až vo vzdialenosti 7 miliárd svetelných rokov. Z údajov vyplynulo, že nárast hmoty v galaktických kopách zodpovedá kozmu, v ktorom dominuje tmavá energia. Pre veľké objekty je oveľa ťažšie naberať hmotu v rozpínajúcom sa vesmíre. Údaje, ktoré tím analyzoval, zodpovedajú údajom merania vzdialeností, tak ako to vyplýva zo všeobecnej teórie relativity vo veľkých škálach.

„Celé roky sme túžili otestovať, ako pôsobí gravitácia vo veľkých škálach," vraví William Forman, člen tímu. „Dnes máme po prvý raz v rukách výsledky, ktoré sú spoľahlivé."

Po porovnaní údajov z Chandry s údajmi skúmania supernov, mikrovlnného žiarenia kozmického pozadia a distribúcie galaxií sa ukázalo, že výsledky z Chandry najlepšie opisujú vlastnosti tmavej energie. Štúdia posilnila dôkaz, že tmavá energia je kozmologickou konštantou. Napriek tomu tu čosi nesedí: hodnota tmavej energie by mala byť 10- až 120-krát silnejšia, ako sa pozoruje. Preto sa podrobne študujú aj alternatívne teórie k všeobecnej teórii relativity. Napríklad teória o skrytých dimenziách. Aj po zohľadnení alternatív sa však ukázalo, že Einsteinova teória spoľahlivo funguje. **Kozmologická konštanta, inými slovami fakt, že „aj nič má nejakú hmotnosť", je tmavou energiou!**

Objav má dôsledky na predpovedanie budúcnosti vesmíru. Ak tmavú energiu stotožníme s kozmologickou konštantou, rozpínanie vesmíru sa bude naďalej zrýchľovať. Dôsledok: naša Galaxia a Andromeda nikdy nesplynú s kopou galaxií Virgo. Priestor okolo našej Galaxie sa po uplynutí stoviek miliárd rokov vyprázdni. Na dohľad nebude ani jediná galaxia. A navyše, rozpadnú sa aj lokálne skupiny galaxií.

Chandra Press Release

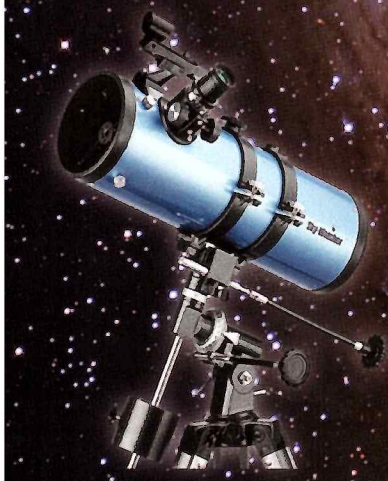
Sky-Watche

...hvězdám blíž

Čočkové dalekohledy na azimutální montáži

Čočkové dalekohledy jsou ideální kompromis mezi dalekohledem pro denní a noční po zorování. Při použití převracecího hranolu ukazují správně orientovaný obraz. Dalekohle dy jsou svým menším průměrem určeny k pozorování jasných objektů, jako jsou planet a Měsíc.

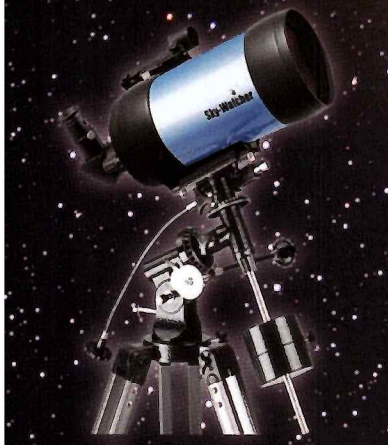
Cena* od (70/900 mm AZ2): **119,-**



Zrcadlové dalekohledy na paralaktické montáži

Pokročilejší přístroje jsou vhodné i pro sledování objektů vzdáleného vesmíru, jako jsou hvězdokupy, mlhoviny a galaxie. Jsou v průměrech od 114mm. Větší přístroje vša vyžadují robustní a stabilní montáž, na paralaktické montáži jsou vhodné i pro astrofo tografii.

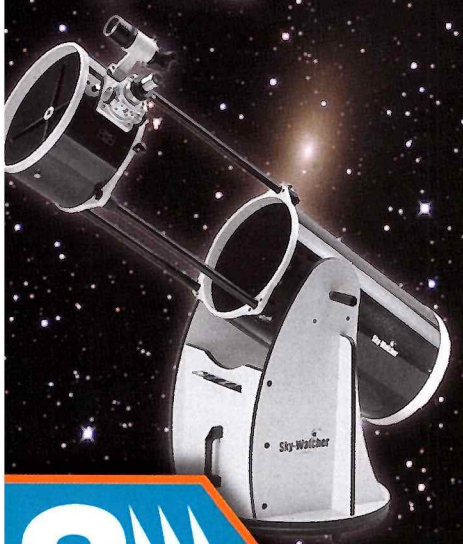
Cena* od (114/1000 mm EQ1): **166,-**



Dalekohledy Maksutov-Cassegrain

Katadioptrické dalekohledy jsou kompaktní malé přístroje; jejich dlouhé ohnisk umožňuje bezproblémové pozorování ve velkých zvětšeních. Jsou vhodné pro pozorován planet a Měsíce. Svým průměrem bývají dostatečné i pro pozorování objektů vzdáleném vesmíru.

Cena* (127/1500mm EQ3-2): **433,-**



Dalekohledy Dobson

Pro pozorovatele objektů vzdáleného vesmíru jsou vhodné zrcadlové dalekohledy na azi mutální, tzv. Dobsonově montáži. Dalekohledy jsou díky jednoduché konstrukci velm stabilní a mají velmi příznivý poměr cena/výkon.

Cena* od (200/1200mm): **299,-**

* aktuální ceny najdete na www stránkách, cena se řídí kurzem CZK/EUR. Poštovné, balné a dobírka na Slovensko 136

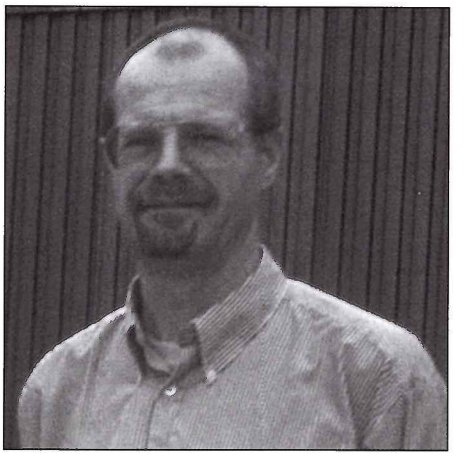
SUPRA Praha

www.celestron.cz • celestron@celestron.cz • ☎ +420 284 820 93
SUPRA Praha • Mochovská 23 • 198 00 • Praha 9 • Česká Republik

SkyMorph – zlatá baňa na nové asteroidy

Objavte nový asteroid

Ako malého chlapca ma fascinoval svet faraónov a túžil som sa stať archeológom. Nakoniec som ale vyštudoval niečo úplne iné. Dodnes som však zostal verný svojej záľube z detstva – astronómii. A ako astronóm vykonávam podobnú činnosť ako archeológovia, hoci len obrazne. Pri mojich „vykopávkach" nepoužívam krompáč, lopatku a ani štetec, vystačím si s počítačom. Pátram v archívnych snímkach hviezdnej oblohy. A úspešne. Doteraz som takto objavil vyše 70 nových asteroidov.



Reinder J. Bouma, najusilovnejší objaviteľ v archíve SkyMorph.

Near-Earth Asteroid Tracking (NEAT)

Program NEAT vytvorili NASA a Jet Propulsion Laboratory ako spoločný projekt na hľadanie nových blízkozemských asteroidov. Samotné pozorovania sa realizovali na dvoch observatóriách – na vrchole vyhasnutej sopky Haleakala na Havajských ostrovoch a na Mt. Palomare v Kalifornii. Prvé snímky sa získali koncom roku 1995 a projekt sa skončil začiatkom apríla 2007.

V rámci projektu sa postupne pracovalo s tromi rôznymi ďalekohľadmi. Prvá časť snímkov je z obdobia rokov 1995 – 1999 z Havajských ostrovov. Tieto boli získané 1-metrovým ďalekohľadom, ku ktorému bola pridaná výkonná CCD kamera o rozmere 4096×4096 pixelov. Jednotlivé snímky sa exponovali 20 sekúnd a na záberoch sú zachytené hviezdy do 19,5 magnitúdy. Práca s týmto vybavením bola ukončená vo februári 1999. Od februára 2000 pokračoval program na rovnakom mieste, tentokrát s 1,22-metrovým ďalekohľadom, ktorý sa nachádzal v susednej kupole. O rok neskôr získala NASA pre tento projekt aj 1,22 m ďakekohľad na Mt. Palomare v Kalifornii. Hviezdnu oblohu tu snímali miesto jednej až tri kamery (3×4080×4080 pixelov) a expozičný čas bol v porovnaní s predchádzajúcimi prístrojmi dlhší – trval 60 sekúnd. Takto dokázali zachytiť naraz väčšie hviezdne pole a zaznamenať objekty až do 21. magnitúdy.

Databáza SkyMorph

SkyMorph je databáza CCD záberov, získaných v rámci programu NEAT a verejne prístupná cez internet. Nakoľko vybrané oblasti oblohy boli snímané opakovane v rôznych časových odstupoch, umožňuje to skúmať zmeny na týchto snímkach – pohyby asteroidov, komét, vlastné pohyby hviezd, ale i prípadné novy a supernovy. Archívne zábery je potrebné rozlišovať podľa observatória, kde boli získané:

december 1995 až február 1999 – Mt. Haleakala, kód 566;

marec 2000 až apríl 2007 – Mt. Haleakala, kód 608;

máj 2001 až apríl 2007 – Mt. Palomar, kód 644.

Prvotným cieľom programu NEAT bolo hľadanie blízkozemských asteroidov znamenajúcich potenciálnu hrozbu zrážky so Zemou. Databáza SkyMorph vznikla až následne. Ako sa ukázalo, archív ponúka rôzne možnosti využitia získaných údajov vo viacerých oblastiach astronómie. Najcennejší je pravdepodobne SkyMorph pre astronómov zameraných na výskum asteroidov a komét.

Zlatá baňa na neobjavené asteroidy

Aj po rokoch ktoré uplynuli od zhotovených záberov je šanca na získavanie ďalších cenných informácií z tohto archívu, ktorý stále skrýva množstvo doteraz nekatalogizovaných asteroidov. V *tabuľke č. 1* je uvedený počet nových planétok objavených z observatória Mt. Palomar v rámci porgramu NEAT počas uplynulých 2 rokov. A hoci od ukončenia programu onedlho uplynú 2 roky, je vidieť, že objavy aj tak pribúdajú. Časť z nich je vďaka práci strediska Minor Planet Center (MPC), kde sa zhromažďujú všetky pozorovania asteroidov a komét. Do MPC sa zasielajú údaje buď ako súbor pozorovaní jedného objektu z viacerých nocí, alebo ako samostatné pozície bližšie neurčených pohybujúcich sa telies. Tieto sú tzv. jednonočné pozorovania. Z takýchto samostatných pozícií dokáže MPC nájsť viaceré pozorovania pre ten istý objekt z rôznych observatórií a pospájať ich tak, že objekt môže získať predbežné označenie. Objav potom získa ten, kto zaslal pozorovania aspoň z troch nocí. Druhá časť nových planétok je výsledkom pátrania niekoľkých amatérov v archíve SkyMorph.

Dôvod prečo sa v archíve nachádza stále mnoho nových planétok je jednoduchý. Získané zábery totiž neprezerali vizuálne astronómovia, ale počítačový program. Pri veľkom počte záberov bolo fyzicky nemožné skontrolovať všetky snímky. Veď za ideálnych podmienok sa za jednu noc získalo vyše stovky tripletov. Nakoľko systém NEAT pracoval s tromi snímkami zachycujúcich rovnaké hviezdne pole, mnoho objektov, ktoré nespĺňali podmienku linearity softvér vyradil a ich pozície neboli zaslané do MPC. Práve vďaka tejto „nedokonalosti" programu NEAT možno i dnes nachádzať nové, doteraz neevidované asteroidy. Podobné prehliadky, ktoré začali svoju činnosť neskôr sú už dokonalejšie. Využívajú sekvenciu 4 až 5 záberov, kde sa oveľa lepšie prejaví linearita pohybujúcich sa objektov a tak prehľadávací program väčšinu z nich zachytí.

Využívanie archívu

Systematicky databázu využívajú najmä profesionáli na získanie ďalších pozícií pre telesá, ktoré objavili. Takto nájdené pozície umožňujú spresnenie dráhových elementov a urýchľujú proces, na konci ktorého získava daný objekt definitívne číslo z MPC. Z amatérov pravidelne využíva archív len zopár zanietencov. Jedným z nich je Reinder J. Bouma z Holandska, ktorý má na konte vyše 3000 identifikácií nových asteroidov. Ďalším je Rob Matson z USA s viac než tisíckou objavených planétok. V súčasnosti úspešne vyhľadáva v archíve pozície novoobjavených blízkozemských asteroidov. Doktorand astronómie na univerzite v Bonne, Sebastian F. Hönig z Nemecka našiel v archíve vyše 500 planétok. Dnes už túto činnosť nevykonáva. Ďalším je Andrew Lowe z Kanady – popri objave viac než 80-tich nových planétok, v archíve sa mu podarilo nájsť veľmi cenné predobjavové pozície pre takmer dvadsiatku TNO (transneptunické objekty). K úspešným objaviteľom patria i viacerí čínski amatéri. Jedným z nich je Quanzhi Ye, študent astronómie a mimochodom, objaviteľ kométy C/2007 N3 (Lulin). Ten sa venoval hľadaniu nových planétok v archíve pol roka a za ten čas objavil 90 nových planétok.

Kredit objavov a pomenovanie asteroidov

Od spustenia databázy SkyMorph platilo pravidlo, že kredit za objav asteroidu získal ten, kto planétku na archívnych záberoch identifikoval. V tom čase mnohí amatéri usilovne pátrali a objavili veľké množstvo asteroidov. Od úpravy pravidla v septembri roku 2003, kredit za objav ide pre NEAT. Po tejto zmene vyššie spomínaní „lovci" stratili motiváciu a prestali s hľadaním.

O existencii archívu SkyMorph a možnosti jeho využitia som sa dozvedel začiatkom roku 2006. Trvalo mi pomerne dlho, kým som zvládol postup hľadania a kým sa dostavili prvé úspechy. Prvé

Rok	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
2008	96	32	116	84	35	85	81	–	107	–	129	79
2007	395	159	407	253	190	156	297	269	180	80	100	54

Pozn.: v auguste a októbri 2008 nebola zverejnená oficiálna štatistika objavov, počty nových asteroidov za tieto mesiace sú zahrnuté v údajoch za september a november 2008.

Tab. 1. **Počet nových asteroidov objavených z observatória Mt. Palomar/NEAT(644).**

pozície nového objektu som zaslal do MPC v máji 2006. Odvtedy prezerám archívne snímky pravidelne a počet mnou objavených planétok postupne narastá.

To, že kredit za objav dostane NEAT a nie ja, som bral ako fakt a v hľadaní mi to vôbec nebránilo. Pre mňa je táto činnosť od začiatku veľká zábava. V roku 2008 získali prvé dve mnou nájdené planétky definitívne označenie. Zásada pri pomenovaní asteroidu hovorí, že meno môže navrhnúť objaviteľ, v tomto prípade teda NEAT. Napriek tomu som skontaktoval vedenie NEAT-u a na moje potešenie súhlasili s tým, že môžem oba asteroidy pomenovať – a tak medzi dráhami Marsu a Jupitera obiehajú planétky (182 592) Jolana a (183 294) Langbroek, nazvané na základe môjho návrhu.

Objaviteľ	Počet objavov	Asteroidy s definitívnym číslom	Obdobie hľadania	Krajina pôvodu
Reinder Bouma	3000 +	214	od 2005	Holandsko
Rob Matson	1162	276	od 2003	USA
Sebastian F. Hönig	500 +	211	2002 – 2003	Nemecko
Zhangwei Jin	321	30	2006 – 2008	Čína
Tao Chen	210	6	2005 – 2007	Čína
Quanzhi Ye	90	2	2005 – 2006	Čína
Andrew Lowe	86	36	2002 – 2003	Kanada
Štefan Kürti	73	5	od 2006	Slovensko
Krisztián Sárneczky	56	15	2002 – 2003	Maďarsko
Marco Langbroek	56	6	od 2004	Holandsko
Maik Meyer	16	5	2003	Nemecko
Kazimieras Cernis	8	1	2003	Litva

Tab. č. 2 **Rebríček objaviteľov nových asteroidov z archívu NEAT.**

Charakteristika objavených planétok

Z mojich doterajších objavov je 70 asteroidov hlavného pásu a traja sú Trójania. Z nich zhruba polovicu som našiel na snímkach z roku 2001 a druhú z roku 2002. V oboch rokoch sú najkvalitnejšie snímky z obdobia september – október. Zo záberov získaných roku 2003 sa mi podarilo nájsť dva asteroidy. Pri hľadaní nachádzam tiež pozície dávno známych a už očíslovaných planétok, ale i takých, čo boli objavené len nedávno v rokoch 2007 a 2008. Pozornosť venujem i týmto objektom. Podľa Tima Spahra, astronóma z MPC, sú pre nich cenné všetky doteraz nezaslané pozorovania objektov z archívnych snímkov. A tak zmeriam i tieto pozície, pokúsim sa k nim pridať merania aspoň z jednej ďalšej noci a nakoniec i takéto predobjavové pozície známych asteroidov zasielam do MPC.

Ako úspešne poľovať?

Ako pracovať s databázou SkyMorph je podrobne popísané v článku *Poľovačka na asteroidy*, KOZMOS č. 1/2007. Pre tých, ktorým nerobí problém angličtina, odporúčam výborne spracovaný návod od holandského amatéra Marca Langbroeka.

K tejto činnosti stačí pripojenie na internet, ovládanie základov nebeskej mechaniky a mať dostatok trpezlivosti. Nájsť nový objekt na archívnych snímkach nie je až také zložité. Umením je nájsť ďalšie pozície! Na to, aby MPC zaevidovalo vaše pozorovania a získali ste predbežné označenie pre svoj objav, musíte mať pozície aspoň z troch nocí.

Nečakajte, že v archíve nájdete napr. blízkozemskú planétku, či dokonca kométu. Tie zrejme neušli pozornosti profesionálov. Objekty jasnejšie ako 19 mag. sú zvyčajne všetky zmerané a ich pozície boli zaslané do MPC. Telesá slabšie ako 20. hviezdna magnitúda prehľadávací softvér nezaregistroval. Väčšina mnou objavených telies má hviezdnu veľkosť 19,5 – 20,5 magnitúdy. Od kvality jednotlivých snímkov závisí až do akej medznej magnitúdy nájdete pohybujúce sa objekty. Pri ideálnych podmienkach najslabšie identifikovateľné objekty sú okolo 21 mag. Pri týchto je však problém nájsť ďalšie pozorovania. Pri troche šťastia by ste azda mohli nájsť i vzdialenejšie telesá – Trójanov pri Jupiteri, alebo dokonca objekty TNO obiehajúce za dráhou Neptúna, čo by už nebol úplne bežný objav. V archívoch sú schované i mnohé pozície blízkozemských asteroidov. Majstrom v ich hľadaní je Rob Matson z USA. Ak sa mu podarí nájsť takto pozície aspoň z dvoch nocí, jeho merania sa objavia ako samostatná správa MPC.

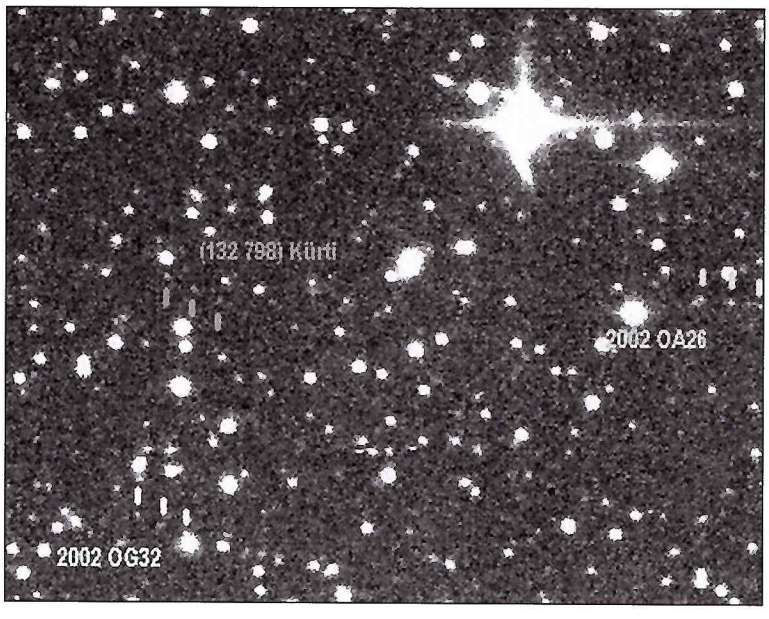
Budúcnosť archívu SkyMorph

Nájsť zopár planétok hlavného pásu nie je dnes nič výnimočné, veď súčasné automatizované prehliadky oblohy nachádzajú takéto objekty denne. Počet asteroidov s definitívnym číslom nedávno prekročil hranicu 200 000, ročne ich pribúda okolo 30 000 a zrejme ďalších niekoľko stotisíc ich ešte len čaká na objav. Takže identifikácia zopár „valiacich sa kameňov" určite nie je nič svetoborné. Pre mňa je dostatočnou satisfakciou to, že som svojou troškou prispel k poznaniu rozmanitého sveta planétok a objavil doteraz nekatalogizované asteroidy, čím som predbehol automatické prehľadávače. Im som prenechal následné potvrdenie a upresnenie ich dráhových elementov. To že objavený objekt ponesie meno podľa môjho návrhu je už len čerešničkou na torte.

Projekt NEAT v roku 2007 v podstate skončil, nové fotografovanie sa nevykonáva, z existujúcich snímkov by do archívu SkyMorph mali byť pridané ďalšie zábery z rokov 2004 – 2006. SkyMorph je dokonale prepracovaný systém s výbornou možnosťou vyhľadávania v databáze s počtom niekoľko miliónov CCD snímkov. Ľahko a účinne umožňuje získať ďalšie cenné údaje „schované" v archíve. Jeho význam a využitie by mohlo ešte vzrásť, ak by ďalšie astronomické observatóriá prijali ponuku NASA na zaradenie vlastných CCD záberov do tejto databázy. Ako mi potvrdil Steven H. Pravdo z NASA, šéf tímu, ktorý tento unikátny systém vytvoril, bude táto databáza verejne prístupná ešte najmenej 3 roky. Takže to je doba, počas ktorej sa dá poľovať a pátrať po nových planétkach.

Zrejme každý astronóm v kútiku duše túži objaviť niečo nové na oblohe. Mne sa takýto sen už splnil. Vyskúšajte pátrať v databáze SkyMorph a azda časom do zoznamu objaviteľov pribudne i vaše meno.

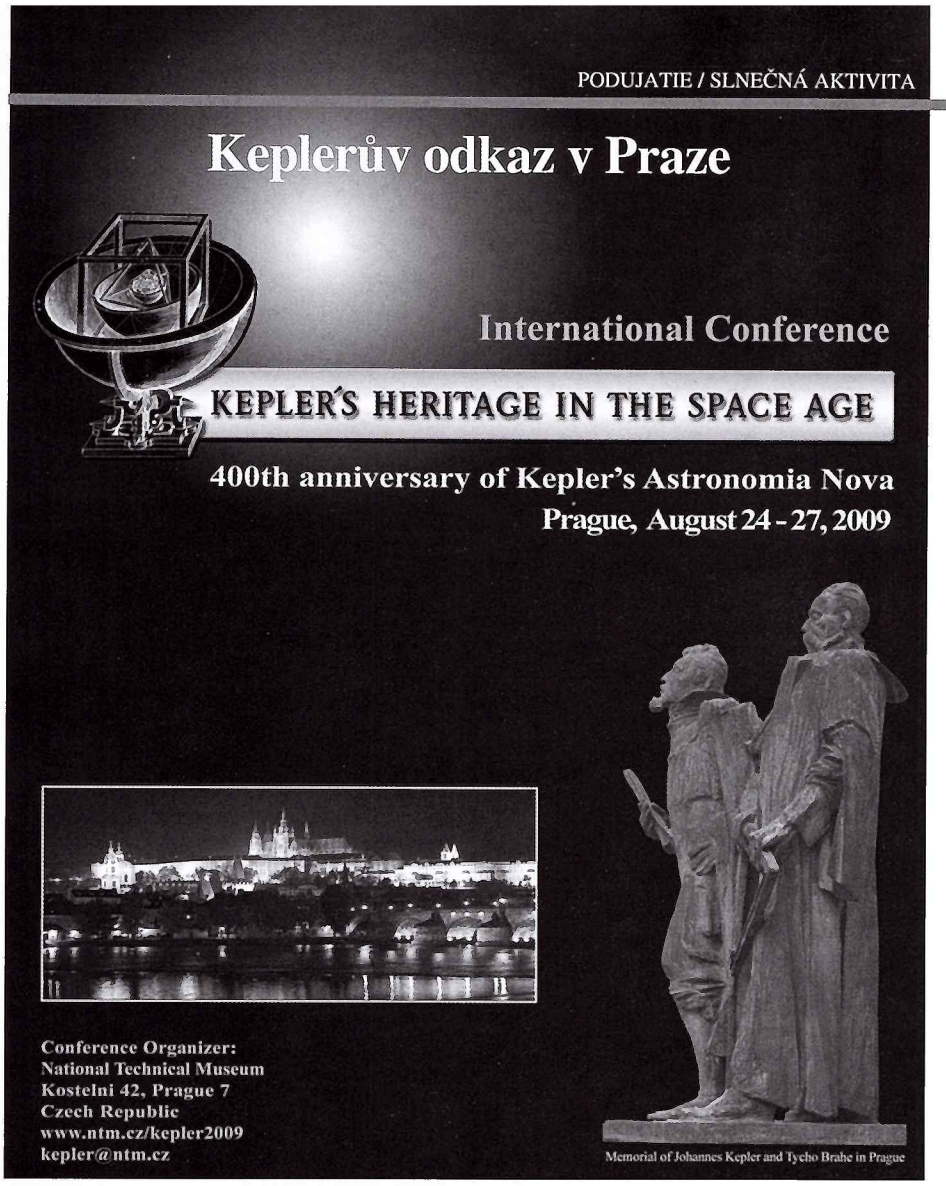
ŠTEFAN KÜRTI



Kombinácia troch záberov z 8. 8. 2002, na ktorých bol objavený asteroid (132 798) Kürti. Na danej snímke sa nachádza aj asteroid 2002 OG32, ktorý doteraz nebol katalogizovaný. Našťastie bolo možné nájsť pozície z ďalších dvoch nocí a tak dostal predbežné označenie 2002 OG32.

Užitočné linky:

www.skaw.sk – stránka venovaná objavom planétok autora článku;
http://skyview.gsfc.nasa.gov/skymorph/ – archív snímok SkyMorph/NEAT;
http://asteroid.lowell.edu/cgi-bin/astplot – zobrazí pozície asteroidov;
http://www.cfa.harvard.edu/mpec/RecentMPECs.html – aktuálne vydania cirkuláru MPEC;
http://www.cfa.harvard.edu/iau/MPEph/MPEph.html – výpočet efemeríd asteroidov;
http://home.wanadoo.nl/marco.langbroek/skymorph.html manuál na prehľadávanie archívu SkyMorph.



Národní technické muzeum v Praze uspořádá v rámci Mezinárodního roku astronomie ve dnech 24. – 27. srpna 2009 v budově Muzea mezinárodní konferenci **„Keplerův odkaz v kosmickém věku"** (400 let od publikace Keplerovy *„Astronomia Nova"*). Jednacím jazykem konference bude angličtina.

Na přípravě konference se podílí řada českých vědeckých institucí a společností v čele s Akademií věd ČR, Univerzitou Karlovou, ČVUT, Masarykovou univerzitou atd.

Odborný program konference připravuje dvanáctičlenný mezinárodní vědecký výbor pod vedením Dr. Wolkera Bialase z Mnichova a její konání v Praze zajišťuje patnáctičlenný Organizační výbor řízený Dr. Jiřím Grygarem. V rámci konference budou uspořádány tři exkurze pro účastníky, a to po astronomické Praze, dále pak do Benátek n. Jizerou a Lince v Rakousku.

Vědecký organizační výbor přijímá odborné příspěvky v těchto okruzích témat: Gravitace, Optika, Keplerův/Olbersův paradox a moderní kosmologie, Kepler a počátky infinitesimálního počtu a Různé (např. život ve vesmíru, filosofie, sci-fi ve světle Snu o Měsíci apod.)

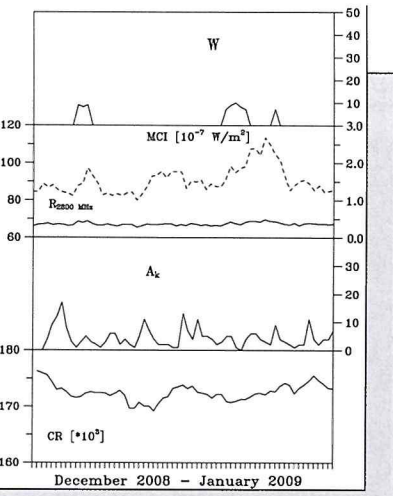
Podrobné a průběžně aktualizované informace o přípravě konference se nacházejí na webové adrese: *http://www.ntm.cz/kepler2009*

Zde je možné také stáhnout formulář přihlášky na konferenci. Základní registrační poplatek (bez ubytování, stravování a exkurzí) je odstupňován podle termínu zaplacení. Do 30. dubna tr. činí 130 euro (3500 Kč); po tomto termínu do 30. 6. 2009 je zvýšen na 180 euro (4800 Kč).

V letech 1600 – 1609 pracoval **Johanes Kepler** v Praze na svém stěžejním díle *„Astronomia Nova"*. Tato publikace obsahovala odvození a formulaci prvních dvou zákonů o pohybu těles ve Sluneční soustavě. O deset let později pak vyšla v Linci jeho práce *„Harmonice Mundi"*, ve které je publikován třetí zákon. Zveřejněné Keplerovy závěry dovršily koperníkovský převrat v astronomii, zpřesnily základy astronomie a staly se východiskem nové etapy vývoje lidského poznání, zasahujícího do celé řady vědních disciplin i do celkové změny filozofického vidění světa. Jím popsané zákonitosti tvoří základní zdroje nejen moderní astronomie, ale byly i impulsem rozvoje mechaniky a jejího matematického zvládání. Pražská konference má probrat pokud možno všechny aspekty Keplerova monumentálního díla s přihlédnutím k jeho vztahům k dalším tehdejším velikánům astronomie Tychonu Brahovi a Galileovi Galileimu.

Vyzýváme české a slovenské zájemce z řad astronomů, fyziků, matematiků, historiků, pedagogů a studentů, aby využili jedinečné příležitosti k účasti na této interdisciplinární konferenci, které se zúčastní řada předních světových badatelů ve zmíněných oborech.

Český organizační výbor
Keplerovy konference

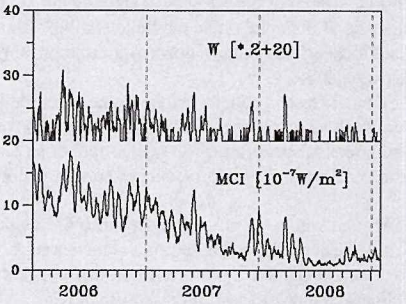


Slnečná aktivita

december 2008 – január 2009

Slnečná aktivita je neustále na veľmi nízkej úrovni. Ani do konca februára 2009 sa nový 24. cyklus neprejavuje, pokiaľ ide o výskyt škvŕn.

Do obrázku priebehov za posledné dva mesiace sme zaradili ešte jeden nový – priebeh *modifikovaného koronálneho indexu* (MCI – čiarkovane, spolu s rádiovým žiarením Slnka na 2800 MHz). Tento index pri nízkej úrovni slnečnej aktivity oveľa lepšie vyjadruje jej úroveň ako Wolfove číslo (W) a v ďalších číslach časopisu budeme jeho priebeh uvádzať v našom stĺčeku, zatiaľ v uvedenej forme.

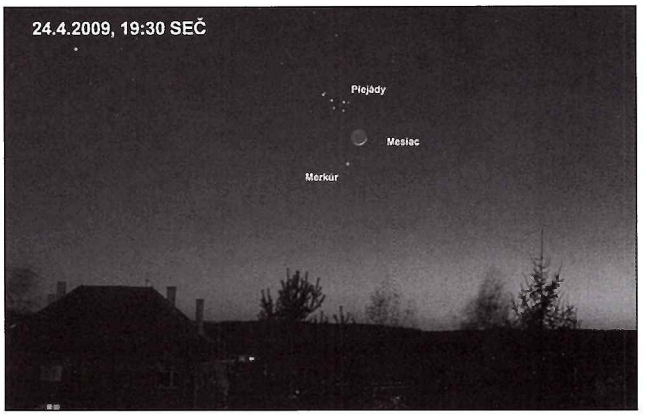


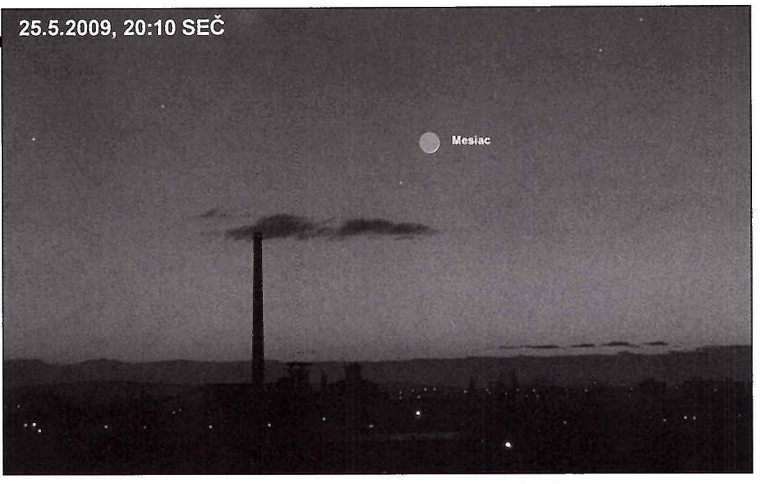
Obrázok ilustruje výhody tohto indexu. Je na ňom znázornený priebeh W a MCI od roku 2006 doteraz. Vidíme, že Wolfove číslo je index v pravom slova zmysle, ukazuje nám, že buď na slnečnom povrchu pozorujeme škvrny, alebo nie. Ako mieru úrovne slnečnej aktivity sa dá použiť iba pri vyšších hodnotách pri empiricky zistených koreláciách. Napríklad: je zistená štatistická súvislosť medzi W a plochou, ktorú zaberajú slnečné škvrny (A): A = 16,7 W; kde A je vyjadrené v miliontinách plochy viditeľnej pologule Slnka. Tento vzťah však spoľahlivo platí iba pre ročné priemery.

MCI je odvodený z merania prístroja CELIAS/ /SEM na kozmickej sonde SOHO. Tento prístroj meria, okrem iného, žiarivý výkon Slnka v pásme 26 – 34 nm s časovým rozlíšením 15 s. Odvodené 10-minútové a denné priemery sú publikované na web stránke *www.usc.edu/go/spacescience* od roku 1996 doteraz (2009).

Myšlienka týchto meraní je rovnaká ako myšlienka *koronálneho indexu slnečnej aktivity (CI)*, ktorý je odvodený z meraní intenzity koronálnej čiary 530,3 nm. MCI spája výhody obidvoch týchto meraní: pri CI je to dĺžka radu dát, takmer 70 rokov – od roku 1939; 6 cyklov slnečnej aktivity; pri SEM je to nezávislosť na počasí, vysoké časové rozlíšenie a presnosť. MCI bol prezentovaný na 19. slnečnom seminári. Denné priemerné hodnoty MCI od roku 1943 a mesačné, resp. ročné priemerné hodnoty MCI od roku 1939 sú uložené na web stránke Slovenskej ústrednej hvezdárne (*http://www.suh.sk*; pod Odborno pozorovateľské a výskumné oddelenie – Modifikovaný koronálny...; na tom istom mieste je aj opis MCI).

MILAN RYBANSKÝ





Obloha v kalendári

apríl – máj 2009

Pripravil PAVOL RAPAVÝ **Všetky časové údaje sú v SEČ**

Pre mnohých konečne teplejšie noci, niektorí smútia zase za tými dlhšími. 2. – 5. apríla bude vo všetkých astronomických zariadeniach sveta rušno. V rámci Medzinárodného roka astronómie budú aj profesionálne zariadenia prístupné verejnosti, bude dlhoočakávaných 100 hodín astronómie. Prostredníctvom internetu sa prenesieme do ESO, na Kanárske ostrovy či na Havaj... Vesmír – objavuj ho pre seba. Tento slogan sa azda najlepšie však naplní práve návštevou najbližšieho astronomického zariadenia a pozorovaním pripravenými ďalekohľadmi.

V plnej kráse sa nám na oblohe ukáže večer Merkúr, Venuša je už na oblohe ráno. Mars sa bude schovávať v súmraku, no pozornosti iste neujde Jupiter so Saturnom, veď práve s týmito planétami súvisia Galileiho objavy.

Mesiac krátko po nove ponúka šancu aj na rekord a na svoje si po dlhšom čase prídu aj meteorári. Lovci komét budú po skvelej kométe Lulin trošku postiť, no v silnejších binokulároch si nejakú iste ulovia.

Planéty

MERKÚR po konjunkcii so Slnkom 31. 3. sa od neho rýchlo uhlovo vzďaľuje a už koncom prvého týždňa by sme ho mohli nájsť (–1,5 mag) nízko nad obzorom. V polovici mesiaca je už na konci občianskeho súmraku vo výške 9° ako objekt –0,9 mag. 26. 4. je v najväčšej východnej elongácii (20,4°) a práve tento deň bude v jeho blízkosti aj Mesiac a len kúsok vľavo aj Plejády. Skvelé fotogenické zoskupenie. Po elongácii sa bude uhlovo približovať k Slnku, jeho jasnosť rýchle klesá (5. 5. 1,9 mag) a koncom prvej májovej dekády prestane byť viditeľný vo večernom súmraku. 18. 5. je v dolnej konjunkcii, presunie sa na rannú oblohu, no aj napriek dostatočnej uhlovej vzdialenosti od Slnka vychádza len krátko pred ním. Koncom apríla prejde poldruha stupňa pod Plejádami a zaznamenanie jeho vlastného pohybu by mohlo inšpirovať majiteľov záznamovej techniky.

Zmena vzhľadu i uhlového priemeru Merkúra i Venuše je na obrázku.

VENUŠA (–4,1 až –4,5 mag) v Rybách vychádza koncom nautického súmraku, je nízko nad obzorom, no dostatočne jasná. Jej uhlová vzdialenosť od Slnka sa zväčšuje, 5. 6. je v najväčšej západnej elongácii (45,9°). Viditeľnosť sa bude však zlepšovať len málo. Venuša má menšiu deklináciu ako Slnko a tak aj napriek zväčšujúcej sa uhlovej vzdialenosti od Slnka sa dostane nad obzor len nevysoko. Koncom mája je na začiatku občianskeho súmraku vo výške 10°. Najjasnejšia je koncom apríla, do konca mája zoslabne na –4,1 mag.

15. 4. je v zastávke a začne sa na oblohe pohybovať v priamom smere. 22. 4. bude v jej blízkosti kosáčik Mesiaca a pod nimi ešte aj slabý Mars a Urán. Ku konjunkcii s Mesiacom dôjde až popoludní po ich západe, no už predtým nám môžu poskytnúť v ďalekohľade celkom utešený pohľad. Ďalšia konjunkcia nás čaká 21. 5. Venuša sa od Zeme vzďaľuje (1. 4. 0,284 AU, 31. 5. 0,654 AU), mení sa jej uhlový priemer z 59 na 25". Začiatkom apríla ju uvidíme v ďalekohľade ako úchvatne tenučký kosáčik. Fáza sa bude postupne zväčšovať a koncom mája už bude osvetlených takmer 50 %.

MARS (1,2 mag) je vo Vodnárovi, v polovici apríla sa presunie do Rýb, vychádza len začiatkom občianskeho súmraku. Do konca mája sa jeho uhlová vzdialenosť od Slnka zväčší, jeho viditeľnosť však veľmi dobrá nebude. Na konci nautického súmraku bude vo výške 9°. Vzdialenosť od Zeme sa mení len málo (od 2,18 do 1,99 AU), jasnosť je stabilná 1,2 mag, čo je na súmrakovej oblohe dosť málo. Od polovice apríla bude v jeho relatívnej blízkosti Venuša, ktorá nám ho pomôže identifikovať. 15. 4. bude v tesnej (0,4°) konjunkcii s Uránom, no na ich pozorovanie musíme použiť aspoň triéder. 22. a 23. 4. skrášli oblohu v okolí Marsu Mesiac a 24. 4. bude v nevýraznej (4,1°) konjunkcii s Venušou. Podobné zoskupenie na trošku tmavšej oblohe bude 21. 5.

JUPITER (–2,1 až –2,4 mag) vychádza na konci astronomickej noci v Kozorožcovi. Koncom mája je nad obzorom už celú druhú polovicu noci a vzhľadom na svoju jasnosť upúta našu pozornosť. Množstvo ľudí bude Jupiter pozorovať začiatkom apríla, veď práve štyri jeho najjasnejšie mesiace objavil pred 400 rokmi Galilei. Dnešné, kvalitnejšie prístroje, nám umožnia však pozorovať aj jeho výrazné oblačné pásy aj Veľkú červenú škvrnu. 19. a 20. 4. bude v jeho blízkosti aj Mesiac (konjunkcia 1,8° nastáva počas dňa) a vľavo nad obzorom bude žiariť Venuša. Ďalšia konjunkcia (2,1°) nastane ráno 17. 5. a tak obe telesá vytvoria veľmi pekné spestrenie rannej oblohy nad juhovýchodom. A necelý stupeň vľavo od Jupitera nájdeme v ďalekohľade aj Neptún. Od polovice mája bude ich vzdialenosť menšia ako stupeň, najbližšie (0,4°) budú k sebe obe planéty 27. 5.

SATURN (0,6 – 0,9 mag) v Levovi sa od nás vzďaľuje. S tým súvisí aj jeho pokles jasnosti. 17. 5. bude v zastávke a začne sa medzi hviezdami pohybovať v priamom smere. Zapadá až počas ranného súmraku, jeho nočná viditeľnosť sa skráti a na konci mája zapadne hodinu po polnoci.

Nevýrazné konjunkcie s Mesiacom nastanú 7. 4., 4. 5. a 31. 5. Pri prvej konjunkcii bude Mesiac pred splnom, druhej medzi prvou štvrťou a splnom a pri poslednej krátko po štvrti prvej. Saturnu, podobne ako Jupiteru, sa iste dostane zaslúženej pozornosti, veď aj jeho pozoroval Galilei. Jeho ďalekohľad však nebol dostatočne kvalitný, a tak aj napriek tomu, že prstence boli široko roztvorené, nerozlíšil ich. Preňho ostal záhadou, „najvyššia planéta bola trojitá".

Dnešnými ďalekohľadmi Saturnove prstence rozlíšime, no sú veľmi úzke. Pozorujeme ich z južnej strany, ich šírka bude v polovici mája len 3".

URÁN (5,9 mag) v Rybách bude lepšie pozorovateľný len koncom tohto obdobia. Začiatkom apríla je od Slnka len 18° a vychádza len krátko pred ním. Začiatkom mája je na konci občianskeho súmraku vo výške 8° a koncom mája 20° nad obzorom. Na konci obdobia ho nájdeme blízko (0,6°) od červenej hviezdy 20 Psc (5,5 mag) a zaujímavé bude vzájomné porovnanie ich farebného odtieňa. 15. 4. je v konjunkcii s Marsom, avšak len nízko nad obzorom na svetlej oblohe. Konjunkcie s Mesiacom sú v kalendári úkazov.

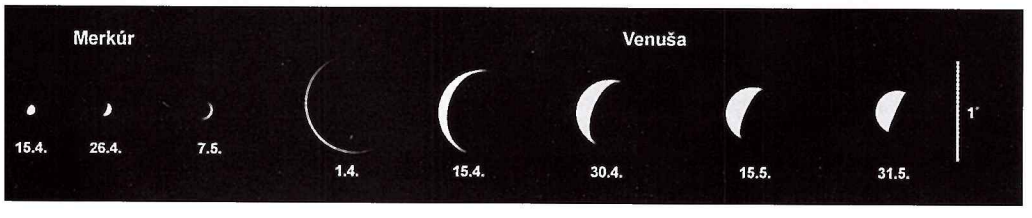
NEPTÚN (8,0 mag) má o čosi lepšie podmienky ako Urán, nachádza sa necelých 30° západnejšie. Začiatkom apríla je ráno len nízko nad obzorom, koncom mája by sme ho však už v ďalekohľade mali nájsť bez väčších problémov. Začiatkom občianskeho súmraku je už vo výške 25°. 29. 5. je v zastávke a začne sa medzi hviezdami pohybovať spätne. Konjunkcie s Mesiacom 19. 4. a 17. 5. veľmi zaujímavé nie sú, no od polovice mája bude v jeho blízkosti Jupiter.

MESIAC veľmi krátko po nove máme šancu uvidieť v rekordnom čase 25. 4. Pri západe Slnka je Mesiac len 14,4 hodiny po nove a na konci občianskeho súmraku je ešte vo výške 3° nad obzorom a len 14,9 hodiny po nove. V azimute bude 5° vpravo od miesta, kde zapadlo Slnko. Rekord určite nepadne, no pohľad na uzulinký kosáčik Mesiaca 25. 5. bude priam úchvatný. Keď bude Slnko 6° pod obzorom, Mesiac bude vo výške až 8°. V tom čase nebude ani 31 hodín po nove a osvetlených bude mať len 2,3 %.

Trpasličie planéty

(1) Ceres (7,4 – 8,4 mag) v Levovi kulminuje večer a zapadá až ráno, koncom mája je pozorovateľná v prvej polovici noci, zapadá poldruha hodiny po polnoci. Jej jasnosť klesá, vzdialenosť od Zeme sa zväčší z 1,73 na 2,40 AU.

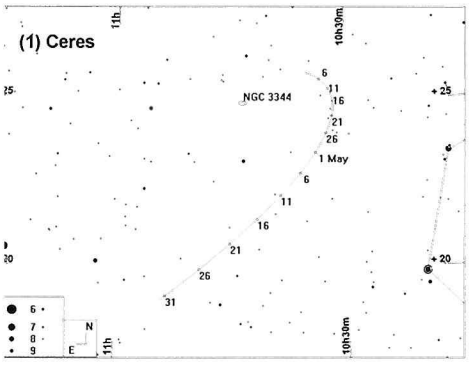
(134340) Pluto (14,2 – 14,1 mag) v Strelcovi vychádza po polnoci, kulminuje ráno pred východom Slnka. Do konca mája sa jeho viditeľnosť zlepší, vychádza

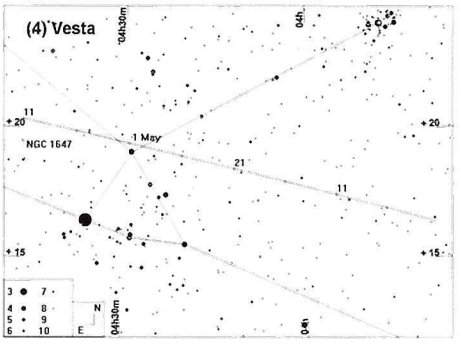


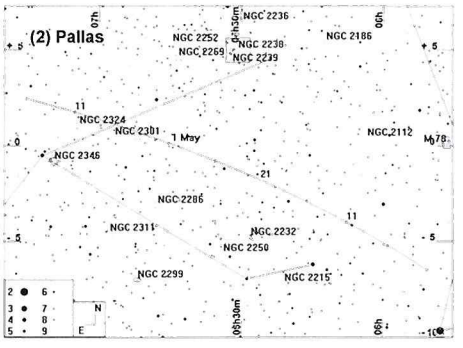
Zákryty hviezd Mesiacom (apríl – máj)

Dátum	UT h m s	f	XZ	mag	CA °	PA °	a s/°	b s/°
2. 4.	18 59 54	D	10452	6,7	+26N	33	243	298
7. 4.	19 2 10	D	17469	6,2	+67S	126	59	–5
12. 4.	22 50 20	D	21895	2,9	–22S	176	–50	–114
12. 4.	23 19 49	R	21895	2,9	+23S	221	186	177
15. 4.	3 27 49	R	24144	6,9	+86N	277	113	–20
28. 4.	19 3 23	D	7599	6,5	+29S	148	–24	–156
1. 5.	22 46 45	D	13615	5,2	+36S	160	–22	–126
1. 5.	22 36 16	D	13619	5,7	+82N	98	4	–91
4. 5.	21 45 33	D	17224	6,2	+62S	137	52	–109
10. 5.	21 27 22	R	22397	6,1	+61N	320	36	6
13. 5.	2 11 03	R	25316	6,3	–3S	178	–49	242

Predpovede sú pre polohu $\lambda_0 = 20°E$ a $\varphi_0 = 48,5°N$ s nadmorskou výškou 0 m. Pre konkrétnu polohu λ, ϕ sa čas počíta zo vzťahu $t = t_0 + a(\lambda - \lambda_0) + b(\varphi - \varphi_0)$, kde koeficienty a, b sú uvedené pri každom zákryte.







večer a kulminuje už hodinu po polnoci. Nakoľko má však zápornú deklináciu, aj pri kulminácii dosiahne výšku nad obzorom len 24°. Približuje sa k nám, jeho vzdialenosť sa zmenší z 31,62 na 30,72 AU. 4. 4. je v zastávke a začne sa pohybovať spätne (západným smerom).

Na jeho pozorovanie budeme potrebovať dostatočne podrobnú mapu, nakoľko sa nachádza v pomerne hustej časti Mliečnej cesty.

Dátum	RA(2000)	D(2000)	mag	el.
Efemerida (1) Ceres				
1. 4.	$10^h35,7^m$	+25°47,8'	7,4	137,0
6. 4.	$10^h33,8^m$	+25°35,7'	7,5	132,3
11. 4.	$10^h32,5^m$	+25°18,2'	7,6	127,6
16. 4.	$10^h32,0^m$	+24°55,9'	7,7	123,0
21. 4.	$10^h32,1^m$	+24°29,3'	7,8	118,6
26. 4.	$10^h32,9^m$	+23°58,9'	7,9	114,3
1. 5.	$10^h34,3^m$	+23°24,9'	8,0	110,2
6. 5.	$10^h36,3^m$	+22°48,0'	8,1	106,2
11. 5.	$10^h38,8^m$	+22°08,3'	8,2	102,3
16. 5.	$10^h41,9^m$	+21°26,3'	8,2	98,5
21. 5.	$10^h45,4^m$	+20°42,1'	8,3	94,8
26. 5.	$10^h49,3^m$	+19°56,0'	8,4	91,3
31. 5.	$10^h53,6^m$	+19°08,1'	8,4	87,8
Efemerida (134340) Pluto				
1. 4.	$18^h13,2^m$	–17°39,5'	14,2	98,1
6. 4.	$18^h13,2^m$	–17°39,0'	14,2	103,0
11. 4.	$18^h13,2^m$	–17°38,7'	14,2	107,9
16. 4.	$18^h13,1^m$	–17°38,3'	14,2	112,8
21. 4.	$18^h12,9^m$	–17°38,0'	14,2	117,7
26. 4.	$18^h12,7^m$	–17°37,8'	14,2	122,5
1. 5.	$18^h12,5^m$	–17°37,6'	14,1	127,4
6. 5.	$18^h12,2^m$	–17°37,4'	14,1	132,3
11. 5.	$18^h11,8^m$	–17°37,4'	14,1	137,2
16. 5.	$18^h11,5^m$	–17°37,4'	14,1	142,0
21. 5.	$18^h11,0^m$	–17°37,5'	14,1	146,9
26. 5.	$18^h10,6^m$	–17°37,6'	14,1	151,7
31. 5.	$18^h10,1^m$	–17°37,8'	14,1	156,5

Dátum	RA(2000)	D(2000)	mag
Efemerida asteroidu (4) Vesta			
1. 4.	$03^h38,9^m$	+16°22,1'	8,5
6. 4.	$03^h46,8^m$	+16°57,0'	8,5
11. 4.	$03^h54,9^m$	+17°30,5'	8,5
16. 4.	$04^h03,1^m$	+18°02,6'	8,5
21. 4.	$04^h11,5^m$	+18°33,2'	8,5
26. 4.	$04^h20,0^m$	+19°02,2'	8,5
1. 5.	$04^h28,7^m$	+19°29,4'	8,5
6. 5.	$04^h37,4^m$	+19°54,9'	8,4
11. 5.	$04^h46,3^m$	+20°18,6'	8,4
Efemerida asteroidu (2) Pallas			
1. 4.	$05^h50,7^m$	–06°30,9'	8,7
6. 4.	$05^h59,1^m$	–05°14,1'	8,7
11. 4.	$06^h07,8^m$	–04°01,3'	8,8
16. 4.	$06^h16,8^m$	–02°52,6'	8,8
21. 4.	$06^h26,1^m$	–01°48,1'	8,8
26. 4.	$06^h35,5^m$	–00°47,9'	8,8
1. 5.	$06^h45,2^m$	+00°07,8'	8,9
6. 5.	$06^h55,1^m$	+00°59,0'	8,9
11. 5.	$07^h05,1^m$	+01°45,7'	8,9
16. 5.	$07^h15,2^m$	+02°28,0'	8,9

Asteroidy

Najjasnejšími asteroidmi budú (4) Vesta a (2) Pallas a v opozícii do 11 mag: (15) Eunomia (2. 4.; 9,8 mag), (8) Flora (22. 4.; 9,8 mag), (14) Irene (24. 4.; 8,9 mag), (187) Lamberta (26. 4.; 10,2 mag), (409) Aspasia (4. 5.; 10,5 mag), (70) Panopaea (5. 5.; 10,9 mag), (24) Themis (6. 5.; 11,0 mag), (6) Hebe (8. 5.; 9,9 mag), (26) Prosperina (18. 5.; 10,3 mag), (39) Laetitia (24. 5.; 10,3 mag).

(4) Vesta bude na prelome mesiacov v severnej časti Hyád a koncom prvej aprílovej dekády stupeň severne od nevýraznej otvorenej hviezdokopy NGC 1647 (6,4 mag). Jej viditeľnosť sa však kráti, koncom mája zapadá už počas občianskeho súmraku a jej elongácia od Slnka je len 12°.

S viditeľnosťou je na tom podobne aj (2) Pallas, zapadá v neskorých večerných hodinách o 22:30, na konci mája o viac ako hodinu skôr. Svoju púť na oblohe začne v južnej časti Orióna a skončí pri Procyonovi (α CMi, 0,5 mag). Najbližšie (1,4°) pod Procyonom bude 28. 5.

(409) Aspasia (11,1 mag) bude 7. 4. tesne pri σ Lib

Tabuľky východov a západov (apríl – máj)

Slnko

			Súmrak					
			Občiansky		Nautický		Astronomický	
	Vých.	Záp.	zač.	kon.	zač.	kon.	zač.	kon.
1. 4.	5:18	18:10	4:46	18:42	4:09	19:20	3:29	20:00
6. 4.	5:08	18:18	4:36	18:50	3:57	19:29	3:16	20:10
11. 4.	4:58	18:25	4:25	18:58	3:46	19:38	3:04	20:20
16. 4.	4:48	18:32	4:15	19:06	3:35	19:46	2:50	20:31
21. 4.	4:38	18:39	4:05	19:14	3:24	19:55	2:37	20:42
26. 4.	4:29	18:47	3:55	19:22	3:13	20:04	2:24	20:54
1. 5.	4:21	18:54	3:46	19:30	3:02	20:14	2:10	21:06
6. 5.	4:13	19:01	3:37	19:38	2:51	20:23	1:57	21:19
11. 5.	4:05	19:08	3:29	19:45	2:41	20:33	1:43	21:32
16. 5.	3:59	19:15	3:21	19:53	2:32	20:42	1:29	21:46
21. 5.	3:53	19:21	3:15	20:00	2:23	20:51	1:15	22:01
26. 5.	3:48	19:27	3:09	20:06	2:15	21:00	1:01	22:15
31. 5.	3:44	19:32	3:04	20:12	2:09	21:08	0:47	22:30

Mesiac

	východ	západ
1.4.	8:19	0:34
6.4.	14:51	3:34
11.4.	21:08	5:11
16.4.	0:53	8:53
21.4.	2:49	14:36
26.4.	4:36	21:07
1.5.	10:00	0:50
6.5.	16:24	2:33
11.5.	22:03	4:54
16.5.	0:17	10:01
21.5.	1:44	15:57
26.5.	5:03	22:07
31.5.	11:47	0:04

Jupiter

	východ	západ
1.4.	3:39	13:18
6.4.	3:21	13:03
11.4.	3:03	12:48
16.4.	2:45	12:33
21.4.	2:28	12:17
26.4.	2:10	12:02
1.5.	1:52	11:46
6.5.	1:34	11:30
11.5.	1:16	11:13
16.5.	0:57	10:56
21.5.	0:38	10:38
26.5.	0:19	10:20
31.5.	0:01	10:02

Merkúr

	východ	západ
1.4.	5:28	18:15
6.4.	5:23	18:55
11.4.	5:19	19:35
16.4.	5:15	20:09
21.4.	5:10	20:35
26.4.	5:04	20:49
1.5.	4:55	20:48
6.5.	4:44	20:32
11.5.	4:29	20:03
16.5.	4:12	19:25
21.5.	3:54	18:43
26.5.	3:35	18:08
31.5.	3:17	17:42

Saturn

	východ	západ
1.4.	15:37	4:53
6.4.	15:15	4:32
11.4.	14:54	4:12
16.4.	14:33	3:52
21.4.	14:12	3:32
26.4.	13:52	3:12
1.5.	13:31	2:51
6.5.	13:11	2:31
11.5.	12:51	2:12
16.5.	12:31	1:52
21.5.	12:11	1:32
26.5.	11:52	1:13
31.5.	11:33	0:53

Venuša

	východ	západ
1.4.	4:22	17:46
6.4.	4:03	17:10
11.4.	3:46	16:37
16.4.	3:32	16:11
21.4.	3:19	15:50
26.4.	3:07	15:34
1.5.	2:56	15:23
6.5.	2:46	15:15
11.5.	2:36	15:10
16.5.	2:27	15:09
21.5.	2:18	15:09
26.5.	2:09	15:11
31.5.	2:00	15:15

Urán

	východ	západ
1.4.	4:50	16:26
6.4.	4:31	16:08
11.4.	4:12	15:50
16.4.	3:53	15:32
21.4.	3:34	15:14
26.4.	3:15	14:55
1.5.	2:55	14:37
6.5.	2:36	14:18
11.5.	2:16	14:00
16.5.	1:57	13:41
21.5.	1:38	13:23
26.5.	1:19	13:03
31.5.	0:59	12:44

Mars

	východ	západ
1.4.	4:33	15:31
6.4.	4:21	15:33
11.4.	4:08	15:34
16.4.	3:56	15:36
21.4.	3:44	15:37
26.4.	3:32	15:39
1.5.	3:19	15:40
6.5.	3:06	15:42
11.5.	2:54	15:43
16.5.	2:41	15:44
21.5.	2:29	15:45
26.5.	2:17	15:46
31.5.	2:05	15:47

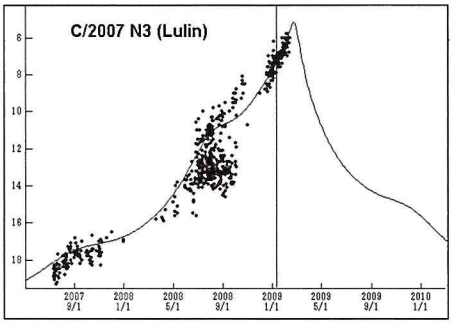
Neptún

	východ	západ
1.4.	3:52	13:54
6.4.	3:33	13:35
11.4.	3:13	13:16
16.4.	2:54	12:57
21.4.	2:34	12:37
26.4.	2:15	12:18
1.5.	1:55	11:59
6.5.	1:36	11:40
11.5.	1:17	11:21
16.5.	0:57	11:01
21.5.	0:37	10:42
26.5.	0:17	10:22
31.5.	23:54	10:02

(3,3 mag) a (8) Flora (10,3 mag) prejde 21. 5. tesne popod jasnú hviezdu ζ Vir (3,4 mag).

Kométy

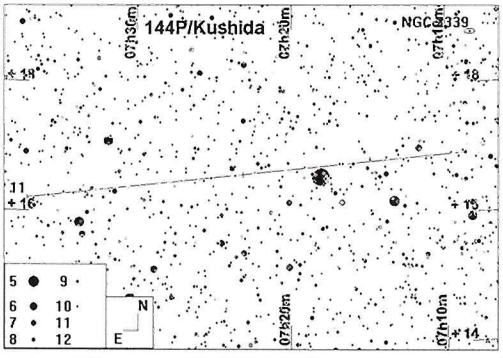
Kométa Lulin (C/2007 N3) dosiahla pred koncom februára takmer 5 mag a bola skvelým spestrením nočnej oblohy s pozorovateľným plazmovým aj prachovým chvostom. Na miestach s dobrou priezračnosťou a bez rušivého osvetlenia bola viditeľná aj

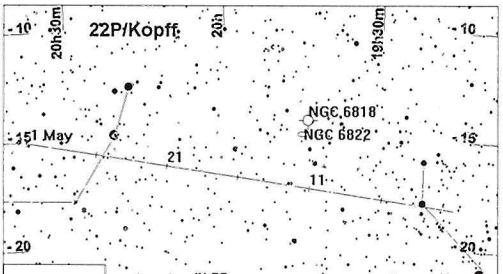


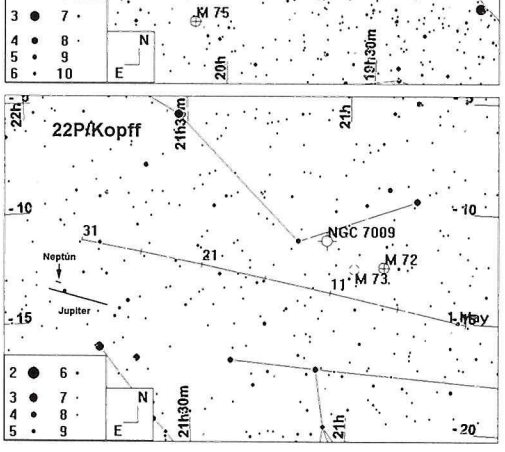
voľným okom. *Na obrázku* je priebeh jej jasnosti (Yoshida). Od Slnka aj od Zeme sa však rýchlo vzďaľuje (1.4. 1,405 AU, 31.5. 3,169 AU) a teda slabne, v polovici mája poklesne pod 12 mag.

Začiatkom apríla bude necelých 7° juhovýchodne od Lulina aj periodická kométa 144P/Kushida. Oproti nominálnej predpovedi je jasnejšia asi o 2 mag. Ešte pred koncom apríla by mohla byť jasnejšia ako 12 mag.

Periodická kométa 22P/Kopff je podľa pozorovaní z februára oproti nominálnej predpovedi zase o niečo

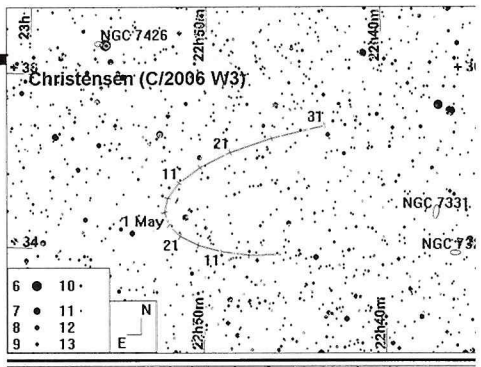


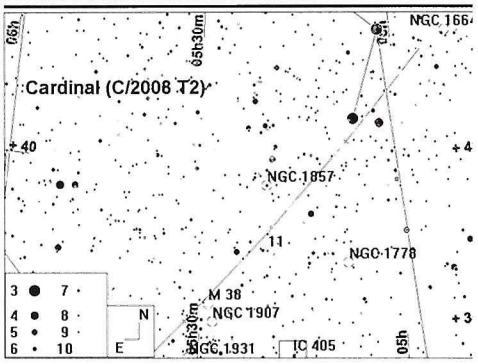




Dátum	RA(2000)	D(2000)	mag	el
Efemerida kométy Lulin (C/2007 N3)				
1. 4.	$06^h45{,}5^m$	+22°16,1'	9,6	89,3
6. 4.	$06^h40{,}6^m$	+22°20,5'	10,0	83,2
11. 4.	$06^h37{,}4^m$	+22°22,9'	10,3	77,6
16. 4.	$06^h35{,}6^m$	+22°24,0'	10,6	72,3
21. 4.	$06^h34{,}8^m$	+22°24,2'	10,9	67,2
26. 4.	$06^h34{,}7^m$	+22°23,8'	11,2	62,3
1. 5.	$06^h35{,}3^m$	+22°22,9'	11,5	57,6
6. 5.	$06^h36{,}2^m$	+22°21,6'	11,7	52,9
11. 5.	$06^h37{,}6^m$	+22°19,9'	11,9	48,4
16. 5.	$06^h39{,}3^m$	+22°17,9'	12,1	44,0
21. 5.	$06^h41{,}2^m$	+22°15,6'	12,4	39,6
26. 5.	$06^h43{,}2^m$	+22°12,9'	12,5	35,3
31. 5.	$06^h45{,}4^m$	+22°09,9'	12,7	31,0
Efemerida kométy 144P/Kushida				
1. 4.	$07^h09{,}0^m$	+16°54,0'	13,0	95,3
6. 4.	$07^h23{,}1^m$	+16°34,8'	13,2	93,8
11. 4.	$07^h37{,}0^m$	+16°11,9'	13,4	92,2
16. 4.	$07^h50{,}6^m$	+15°45,6'	13,7	90,7
21. 4.	$08^h03{,}9^m$	+15°15,9'	13,9	89,0
26. 4.	$08^h17{,}0^m$	+14°43,2'	14,2	87,4
Efemerida kométy 22P/Kopff				
1. 4.	$19^h15{,}6^m$	−18°09,4'	9,6	83,3
6. 4.	$19^h29{,}6^m$	−17°45,5'	9,4	84,8
11. 4.	$19^h43{,}6^m$	−17°18,3'	9,3	86,4
16. 4.	$19^h57{,}4^m$	−16°47,9'	9,1	87,9
21. 4.	$20^h11{,}1^m$	−16°14,7'	8,9	89,5
26. 4.	$20^h24{,}5^m$	−15°39,3'	8,8	91,1
1. 5.	$20^h37{,}8^m$	−15°02,1'	8,7	92,7
6. 5.	$20^h50{,}7^m$	−14°23,6'	8,5	94,3
11. 5.	$21^h03{,}4^m$	−13°44,5'	8,4	96,0
16. 5.	$21^h15{,}7^m$	−13°05,3'	8,3	97,8
21. 5.	$21^h27{,}5^m$	−12°26,8'	8,3	99,7
26. 5.	$21^h38{,}9^m$	−11°49,7'	8,2	101,6
31. 5.	$21^h49{,}8^m$	−11°14,6'	8,1	103,7
Efemerida kométy Christensen (C/2006 W3)				
1. 4.	$22^h45{,}8^m$	+33°57,4'	13,1	39,9
6. 4.	$22^h47{,}6^m$	+33°57,4'	13,1	41,1
11. 4.	$22^h49{,}1^m$	+33°59,6'	13,1	42,8
16. 4.	$22^h50{,}4^m$	+34°03,9'	13,0	44,9
21. 4.	$22^h51{,}4^m$	+34°09,9'	13,0	47,3
26. 4.	$22^h52{,}0^m$	+34°17,6'	12,9	50,0
1. 5.	$22^h52{,}2^m$	+34°26,4'	12,9	53,0
6. 5.	$22^h52{,}1^m$	+34°36,2'	12,8	56,2
11. 5.	$22^h51{,}5^m$	+34°46,6'	12,8	59,7
16. 5.	$22^h50{,}3^m$	+34°57,3'	12,7	63,3
21. 5.	$22^h48{,}6^m$	+35°07,8'	12,7	67,1
26. 5.	$22^h46{,}3^m$	+35°17,6'	12,6	71,1
31. 5.	$22^h43{,}3^m$	+35°26,1'	12,5	75,3
Efemerida kométy Cardinal (C/2008 T2)				
1. 4.	$04^h55{,}3^m$	+43°09,7'	9,3	67,8
6. 4.	$05^h07{,}7^m$	+40°34,6'	9,2	64,8
11. 4.	$05^h20{,}0^m$	+37°57,7'	9,1	61,8
16. 4.	$05^h32{,}1^m$	+35°19,0'	9,0	58,9
21. 4.	$05^h44{,}0^m$	+32°38,4'	8,8	56,2
26. 4.	$05^h55{,}7^m$	+29°56,0'	8,7	53,6
1. 5.	$06^h07{,}3^m$	+27°11,5'	8,6	51,1
6. 5.	$06^h18{,}8^m$	+24°25,0'	8,5	48,8
11. 5.	$06^h30{,}1^m$	+21°36,2'	8,4	46,7
16. 5.	$06^h41{,}3^m$	+18°45,3'	8,3	44,8
21. 5.	$06^h52{,}4^m$	+15°52,1'	8,2	43,2
26. 5.	$07^h03{,}4^m$	+12°56,7'	8,2	41,8
31. 5.	$07^h14{,}4^m$	+09°58,9'	8,1	40,8

slabšia. CCD pozorovania z marca až mája 2008 však boli oproti predpovedi jasnejšie až o 3 mag... Aká v skutočnosti bude sa teda necháme prekvapiť. Kométa je uhlovo dostatočne ďaleko od Slnka, no jej deklinácia je záporná a teda bude pozorovateľná len nevysoko nad





obzorom. V posledný májový deň bude 2,5° severne od Jupitera a Neptúna.

Jasnejšia oproti predpovedi je aj C/2006 W3 (Christensen), v polovici februára mala 10 mag (nominálna len 13). Ak by si zjasnenie udržala, mohla by koncom mája mať aj pod 10 mag a byť teda v dosahu silnejších binokulárov.

Kométa Cardinal (C/2008 T2)je oproti predpovedi slabšia, jej výhodou však je, že je cirkumpolárna. Začiatkom druhej májovej dekády bude necelé 2° od kométy Lulin.

Meteory

Lyridy majú svoje tradičné maximum predpovedané 22.4. na poludnie. Malé posuny maxima sa však z roka na rok menia a tak v tomto roku je možné maximum očakávať v intervale medzi 4. až 15. hodinou. V maxime prepočítaná frekvencia dosahuje do 25 meteorov za hodinu, no nie sú vylúčené ani krátkodobé vysoké frekvencie. Posledné ostré maximum so ZHR 90 bolo pozorované v roku 1982 v USA. Aj tento fakt robí z Lyríd roj dostatočne atraktívny pre vizuálnych pozorovateľov.

Pozorovacie podmienky sú tohto roku veľmi dobré, nakoľko Mesiac rušiť nebude, vychádza až počas nautického súmraku.

Májové ç Akvaridy sú síce rojom dostatočne aktívnym, no u nás radiant vychádza až po polnoci a dostatočnú výšku nad obzorom dosiahne až nad ránom. Tento roj geneticky súvisí s Halleyovou kométou, podobne ako októbrové Orionidy. ç Akvaridy mávajú pomerne široké maximum a ±4 dni okolo maxima býva prepočítaná frekvencia okolo 30 meteorov za hodinu. Z analýzy pozorovaní vyplýva, že roj má 12-ročnú periódu zvýšenej aktivity súvisiacu s vplyvom Jupitera. Pravdepodobnosť vyššej aktivity je v rokoch 2008 – 2010. Pozorovania sú teda veľmi žiadúce. Tí, ktorých neodradí malá výška radiantu a silné rušenie Mesiacom budú odmenení krásnymi dlhými meteormi i pocitom dobre vykonanej práce.

Posledným rojom v pracovnom zozname IMO sú ε Lyridy. Jedná sa o roj veľmi slabý, ktorého pozorovanie bude rušiť Mesiac v splne.

PAVOL RAPAVÝ

Meteorické roje (apríl – máj)

Roj	Aktivita	Max.	$\lambda_{\odot}$ [°]	α [°]	δ [°]	v_{inf}	r	ZHR
antihelionový zdroj (ANT)	26. 11. – 24. 9.					30	3	3
Lyridy (LYR)	16. 4. – 25. 4.	22. 4.	32°32	271°	+34°	49	2	18+
η Akvaridy (ETA)	19. 4. – 28. 5.	7. 5.	45°5	338°	-01°	66	2	85–
ε Lyridy (ELY)	3. 5. – 12. 5.	8. 5.	48°4	287°	+44°	44	3	3

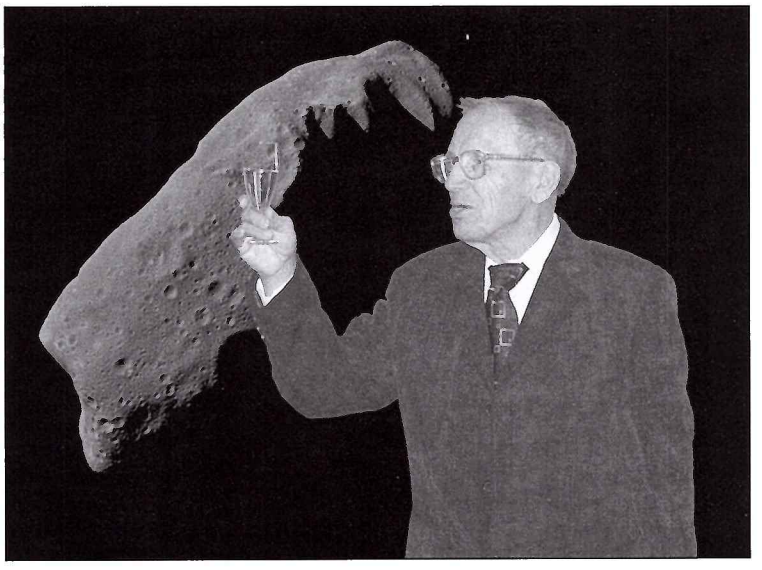
Kalendár úkazov a výročí (aprílr – máj)

2. – 5. 4.		100. hodín astronómie v rámci IYA
2. 4.		asteroid (15) Eunomia v opozícii (9,8 mag)
2. 4.	3,2	Mesiac v prízemí (370 016 km)
2. 4.	15,6	Mesiac v prvej štvrti
3. 4.		160. výročie (1849) narodenia K. Polikeita
4. 4.	17,3	Pluto v zastávke, začína sa pohybovať spätne
7. 4.	4,0	konjunkcia Saturna s Mesiacom (Saturn 6,4° severne)
9. 4.	15,9	Mesiac v splne
11. 4.	15,2	Merkúr v prísln (0,3075 AU)
11. 4.		140. výročie narodenia (1869) B. Harkayia
12. 4.		Svetový deň letectva a kozmonautiky
13. 4.		80. výročie (1929) narodenia M. Bélika
15. 4.	11,1	konjunkcia Marsu s Uránom (Mars 0,4° južne)
15. 4.	9,1	Venuša v zastávke, začína sa pohybovať v priamom smere
16. 4.	10,2	Mesiac v odzemí (404 235 km)
16. 4.		230. výročie (1779) G. Inghiramiho
17. 4.		(1) Ceres v zastávke
19. 4.	16,6	konjunkcia Jupitera s Mesiacom (Jupiter 1,8° južne)
19. 4.	23,1	konjunkcia Neptúna s Mesiacom (Neptún 1,5° južne)
21. 4.	10,7	Mars v prísln (1,38133 AU)
22. 4.		asteroid (8) Flora v opozícii (9,8 mag)
22. 4.	12	maximum meteorického roja Lyridy (ZHR 18+)
22. 4.	16,0	konjunkcia Venuše s Mesiacom (Venuša 0,6° južne)
22. 4.	4,5	konjunkcia Uránu s Mesiacom (Urán 3,7° južne)
24. 4.		460. výročie (1549) narodenia J. Henischa
24. 4.		asteroid (14) Irene v opozícii (8,9 mag)
24. 4.	22,5	konjunkcia Venuše s Marsom (Venuša 4,1° severne)
25. 4.	4,4	Mesiac v nove
26. 4.		asteroid (187) Lamberta v opozícii (10,2 mag)
26. 4.	8,8	Merkúr v najväčšej východnej elongácii (20,4°)
26. 4.		130. výročie (1879) narodenia O. Richardsona
26. 4.	18,5	konjunkcia Merkúra s Mesiacom (Merkúr 1,4° južne)
28. 4.	7,4	Mesiac v prízemí (366 039 km)
29. 4.	8,3	Venuša v maxime jasnosti (–4,5 mag)
1. 5.	21,7	Mesiac v prvej štvrti
4. 5.		asteroid (409) Aspasia v opozícii(10,5 mag)
4. 5.	8,0	konjunkcia Saturna s Mesiacom (Saturn 6,2° severne)
4. 5.		90. výročie (1919) úmrtia M. R. Štefánika
5. 5.		asteroid (70) Panopaea v opozícii(10,9 mag)
5. 5.		100. výročie (1909) narodenia M. A. Ellisona
6. 5.		asteroid (24) Themis v opozícii(11,0 mag)
7. 5.	1	maximum meteorického roja eta Akvaridy (ZHR 85-)
7. 5.		190. výročie (1819) narodenia O. W. Struveho
7. 5.	17,2	Merkúr v zastávke, začína sa pohybovať spätne
8. 5.		asteroid (6) Hebe v opozícii(9,9 mag)
9. 5.	5,0	Mesiac v splne
9. 5.		160. výročie (1849) narodenia V. Ceraského
9. 5.		maximum meteorického roja eta Lyridy (ZHR = 3)
14. 5.	4,0	Mesiac v odzemí (404 918 km)
14. 5.		330. výročie (1679) narodenia P. N. Horrebowa
16. 5.		290. výročie (1719) narodenia J. Purgina
17. 5.	8,4	Mesiac v poslednej štvrti
17. 5.	6,5	konjunkcia Jupitera s Mesiacom (Jupiter 2,1° južne)
17. 5.	8,8	konjunkcia Neptúna s Mesiacom (Neptún 2,0° južne)
17. 5.	20,1	Saturn v zastávke, začína sa pohybovať v priamom smere
18. 5.	11,0	Merkúr v dolnej konjunkcii
18. 5.		asteroid (26) Proserpina v opozícii (10,3 mag)
19. 5.	18,4	konjunkcia Uránu s Mesiacom (Urán 4,3° južne)
19. 5.	21,2	Merkúr v prízemí (0,55099 AU)
21. 5.	2,9	Venuša v konjunkcii s Mesiacom (Venuša 5,2° južne)
24. 5.	13,2	Mesiac v nove
24. 5.		asteroid (39) Laetitia v opozícii(10,3 mag)
25. 5.	14,8	Merkúr v odslní (0,4667 AU)
26. 5.	4,8	Mesiac v prízemí (361 151 km)
27. 5.	12,6	konjunkcia Jupitera s Neptúnom (Jupiter 0,4° južne)
29. 5.	12,0	Neptún v zastávke, začína sa pohybovať spätne
30. 5.		Merkúr v zastávke, začína sa pohybovať v priamom smere
30. 5.	16,8	Merkúr v zastávke, začína sa pohybovať v priamom smere
31. 5.	4,4	Mesiac v prvej štvrti
31. 5.	11,7	konjunkcia Saturna s Mesiacom (Saturn 6° severne)
1. 6.		160. výročie (1849) narodenia A. Seydlera
3. 6.		80. výročie (1929) narodenia R. Bajcara
3. 6.		80. výročie (1929) narodenia P. Adamuva
5. 6.	22,0	Venuša v najväčšej západnej elongácii (45,9°)
7. 6.	19,2	Mesiac v splne

Duch astronómie v Sobotišti a asteroid Košinár

Kto by nepoznal hvezdáreň v Sobotišti, síce maličkú, ale s veľkým duchom svojho zakladateľa Mgr. Košinára, ktorému sa podarilo vytvoriť malé hniezdo, z ktorého postupne vylietavajú stále nové astronomické duše. Naozaj žije, pulzuje a dýcha nielen Štefánikovskou tradíciou, ale aj živými kontaktmi a aktivitami členov MO SZAA a to nielen v roku astronómie.

Ich výsledkom je aj sobotňajšia akcia (7. 3.), ktorá spojila príjemné s užitočným. Keď sa chystala oslava 80-ročného jubilea Ladislava Košinára (6. 2. 1929), nik ešte netušil aké prekvapenie sa mu chystá. Sprievodnou akciou malo byť aj oficiálne otvorenie putovnej výstavy o svetelnom znečistení na Slovensku, ako výsledku spolupráce troch astronomických organizácií SZAA, SAS pri SAV a ČAS. V malej sále kultúrneho domu v Sobotišti sa zišlo takmer štyridsať ľudí zo všetkých kútov Slovenska, určite boli medzi nimi aj mnohí odchovanci zo škôl, kde pôsobil ako učiteľ a zasieval medziiným aj semienko lásky k astronómii. Oslávenca prišli pozdraviť aj kolegovia z České astronomické společnosti (Dr. Marková, P. Suchan, P. Sobotka, I. Míček) aby tak vzdali hold nestorovi slovenskej astronómie.*



L. Košinár, stále plný elánu, pripíja na ďalšie úspechy slovenskej astronómie.
Foto: P. Rapavý

Všetko sa však začalo na obecnom úrade. Oficiálna ceremónia a privítanie starostkou boli dojímavé, podpis do pamätnej knihy, srdečné gratulácie a dary; veď za desiatky rokov získal nielen veľa ocenení na okresnej, krajskej a celoštátnej úrovni ale najmä veľa priateľov, aj ako dlhoročný predseda SZAA a tiež ako vášnivý turista. A neskončilo to ani odchodom do dôchodku, práve naopak. Dojatie sa stupňovalo a akýmsi vyvrcholením, až dychvyrážajúcim aktom, bolo odovzdanie osvedčenia o pomenovaní asteroidu (16869) Košinár nič netušiacemu oslávencovi. Asteroid objavený A. Galádom a A. Pravdom v Modre je akýsi dar od všetkých astronómov ako ocenenie celoživotného prínosu v oblasti, ktorá mu bola a stále je celoživotným koníčkom. Lacko Košinár nedokázal skryť dojatie.

Druhá časť sprievodného programu bola v kultúrnom dome, kde už bola inštalovaná výstava o svetelnom znečistení. RNDr. Svetozár Štefeček, predseda Miestnej organizácie SZAA, privítal prítomných v Sobotišti a zaželal im príjemné zážitky; ani nemusel – boli... Po ňom vystúpil Pavel Suchan, tlačový tajomník ČAS, aby povedal pár slov o vzniku českej časti výstavy a po krátkej prestávke s neodmyslitelným „živió" sa zhostil aj úlohy prednášajúceho. Prezentácia na tému svetelného znečistenia následne vyvolala búrlivú diskusiu, v ktorej sa vyjadrila aj starostka obce Sobotište. Jej názor, že by mohlo byť osvetľovanie oveľa lepšie s trochou osvety medzi starostami, prítomných astronómov potešil. Po prednáške nasledovala prehliadka hvezdárne. Skôr by sme ju mali nazvať hvezdárničkou. Je malá, no vznikla z lásky k astronómii. Vybudoval ju náš oslávenec s pomocou rodičov svojich školákov a dnes je najzápadnejším, významným bodom astronómie na Slovensku.

Bol to príjemný spoločenský deň, počas ktorého vládla povznášajúca a priateľská atmosféra. Prekvapenie sa podarilo, výstava zaujala a po Sobotišti ju čaká turné po celom Slovensku.

Akcia však sobotou ešte neskončila. Na druhý deň pre niektorých pokračovala návštevou Štefánikovej mohyly na Bradle a aj obnovenej výstavy v jeho rodnom dome v Košariskách, kde bolo až hmatateľne cítiť úctu a lásku k nemu. Miesta, kde je tradícia živá, sú vždy inšpirujúce, poskytujú priestor pre rast ducha a tomu sobotištkému, ako vidno, to veľmi prospieva, až tak, že to ďaleko presahuje toto malebné prostredie Myjavskej pahorkatiny; slovenská astronómia, vie čo tam má...

ZDP

Češi a Slováci na obloze

Zalistujeme-li encyklopedií významných historických osobností evropské vědy, kultury či politiky, často narazíme na jméno znějící nám tak nějak povědomě, jakoby česky či slovensky. U jiných zjistíme, že objev, který nositele proslavil, učinil tento na královském dvoře či v zemi nám rodné, či že alespoň z našich krajin pocházeli. Nemusí to však být pouze dějiny evropské. Černou Afrikou putoval doktor Emil Holub a v Oceánii, na Galapágách či v Ekvádoru budoval vědecké pozorovatelny generál Rastislav Štefánik. A nemusí to být dokonce jen historie a už vůbec ne dávná. Věda a kultura zemí v srdci Evropy stále přináší nová jména, která jsou hodna hvězdné záře. A právě o tu nám jde.

Rok 2009 je organizací UNESCO vyhlášen „Mezinárodním rokem astronomie". Tato událost nám kromě jiného přináší úžasnou možnost zviditelnit nejen české a slovenské osobnosti, aby na ně okolní svět nezapomněl, nýbrž zviditelnit i českou a slovenskou astronomii vůbec.

Mnoho osobností se dostalo až do nebeských výšin, a to nejen těch pomyslných. Mnoho z nich v podobě planetky nesoucí jejich jméno se vznáší nad našimi hlavami podle zákonů Keplerových, Newtonových i Einsteinových. Jiná nám dobře povědomá jména nesou některé komety, které čas od času proletí oblohou, řídíce se týmiž zákony a ztrácejíce drobty své hmoty. Ty pak zasahují Zemi sprškami meteorických rojů. A další jména zaryla svou nesmazatelnou stopu do povrchu Měsíce, aby stále shlížela na rodnou Zemi, kde započala jejich dráha k nesmrtelnosti.

Proto se dnes již jedenáctičlenná česko-slovenská porota astrofotografické soutěže ČAM rozhodla upozornit na tyto naše národní velikány, ale i na lidi méně známé, kteří na nás z oblohy shlížejí. Na rok 2009 vyhlásila tématické zaměření soutěže ČAM „Češi a Slováci na obloze". Cílem je fotograficky zachytit nejen planetky, komety či krátery nesoucí slavná česko-slovenská jména, ale i objekty či jevy bezejmenné, k jejichž objevu či objasnění naši předkové či současníci výrazně přispěli. Toto vyhlášení však v žádném směru neznamená, že by se ostatním, tematicky jinak zaměřeným fotografiím, které budou do soutěže ČAM zaslány, snížily šance na získání titulu „Astrofotografie měsíce" či „Astrofotograf roku". Důvodem je snaha obohatit soutěž a zviditelněním českých a slovenských osobností přispět k Mezinárodnímu roku astronomie.

Astrofotografickou soutěž ČAM vyhlašuje Česká astronomická společnost ve spolupráci s Hvězdárnou v Úpici na základě návrhu Zdeňka Bardona. Pravidla, podrobnosti, soutěžní fotografie i galerii vítězů lze nalézt na domovské stránce http://www.astro.cz/cam/. Všem stávajícím i budoucím účastníkům této soutěže přejeme hlavně jasné nebe a mnoho krásných snímků krás oblohy nad našimi hlavami.

Za porotu ČAM Marcel Bělík z Hvězdárny v Úpici

Celestron Klub

Generálnym riaditeľom Slovenskej ústrednej hvezdárne Ing. Teodorom Pintérom bol vyžrebovaný koncom februára ďalší výherca pobytu v najvyššie položenom apartáme v Strednej Európe na Lomnickom Štíte. Štastnou výherkyňou sa stáva pani SLÁVKA KULICHOVÁ.

Svieťme si na cestu, nie na hviezdy!

Temnota bola považovaná za symbol nevedomosti, doménou temných mocí. Potom prišiel Edison a jeho žiarovka ožiarila svet. 20. storočie sa stalo storočím svetla, ľudstvo slávilo jeden zo svojich triumfov.

Aj tu sa však ukázalo, že aj víťazstvá majú svoje tienisté stránky. Ako prví na túto skutočnosť začali poukazovať astronómovia, ktorým sa na presvetlenej oblohe strácali hviezdy. Základom kvalitného nočného prostredia je tma, ktorá je životne dôležitá pre organizmy, ktoré ju pre svoj život potrebujú. Rušivé svetlo (svetelné znečistenie) spôsobuje predovšetkým nevhodné verejné osvetlenie. Svietením do nesprávnych smerov zvyšujeme spotrebu elektrickej energie, ktorú musíme zaplatiť, prispievame tým ku globálnemu otepľovaniu, ktoré je vážnych celoplanetárnym problémom. A to ešte nie je všetko. Nevhodné svetlo má vplyv nielen na ekológiu, ale aj na bezpečnosť v cestnej premávke i naše zdravie. Viac o tejto problematike je na stránke www.svetelneznecistenie.sk.

Projekt Tmavá obloha je jedným z kľúčových aj v rámci Medzinárodného roka astronómie 2009.

Slovenský zväz astronómov amatérov (SZAA) v spolupráci s Hvezdárňou v Rimavskej Sobote, Slovenskou astronomickou spoločnosťou pri SAV a Slovenskou ústrednou hvezdárňou v Hurbanove vyhlásil fotografickú súťaž **Svieťme si na cestu, nie na hviezdy!** Súťaž v 3 kategóriách (Ako nesvietiť, Správne svetlo a Variácie svetla a tmy) je určená všetkým bez rozdielu. Propagáciou správneho osvetľovania prispejeme k zdravšiemu životnému štýlu, ochrane životného prostredia i šetreniu výdavkov za elektrickú energiu.

Uzávierka súťaže je 30. novembra.

Fotografie je možné posielať elektronicky (fotosutaz@szaa.org) i klasickou poštou (SZAA – Hvezdáreň, Tomašovská 63, 97901 Rimavská Sobota). Na víťazov čakajú zaujímavé ceny od vyhlasovateľov a sponzora súťaže TROMF Banská Bystrica (www.celestron.sk). Bližšie podrobnosti sú na oficiálnej stránke SZAA www.szaa.org.

Propagáciou správneho osvetľovania prispejeme k zdravšiemu životnému štýlu, ochrane životného prostredia i šetreniu výdavkov za elektrickú energiu. Skvelý nápad fotosúťaže je od Západočeskej pobočky ČAS (www.astro.zcu.cz), ktorej týmto srdečne ďakujeme.

Tešíme sa na Vaše súťažné práce a prajeme dobré svetlo!

PR

20. cyklus pomaturitného štúdia

V školskom roku 2009 – 2010 bude otvorený 20. cyklus Pomaturitného kvalifikačného štúdia astronómie (PŠA). PŠA je dvojročné štúdium popri zamestnaní, ktoré sa otvára každé dva roky pri Strednej priemyselnej škole stavebnej v úzkej spolupráci so Slovenskou ústrednou hvezdárňou v Hurbanove a MO SZAA v Hurbanove. Štúdium je určené absolventom stredných škôl s maturitou bez vekového ohraničenia, ktorým absolventi získajú kvalifikáciu pre prácu na astronomických zariadeniach, ako aj pre záujemcov o astronómiu. V každom ročníku poslucháči absolvujú 8 trojdňových sústredení podľa schváleného plánu a jedno letné sústredenie. Z každého absolvovaného predmetu sú študenti povinní vykonať ročníkové skúšky. Po úspešnom absolvovaní ročníkových skúšok študium končí maturitnou skúškou a absolvent obdrží vysvedčenie.

Na PŠA sa prednášajú nasledovné predmety: Základy astronómie, Sférická astronómia, Základy vyššej matematiky, Vybrané kapitoly z fyziky, Základy výpočtovej techniky v astronómii, Astronomické prístroje a pozorovacie metódy, Meteorológia, Astrofyzika, Fyzika slnečnej sústavy, Nebeská mechanika, Kozmológia a kozmogónia, Základy filozofie, Vybrané kapitoly z pedagogiky a psychológie, Vybrané kapitoly z matematiky, Raketová technika a kozmonautika.

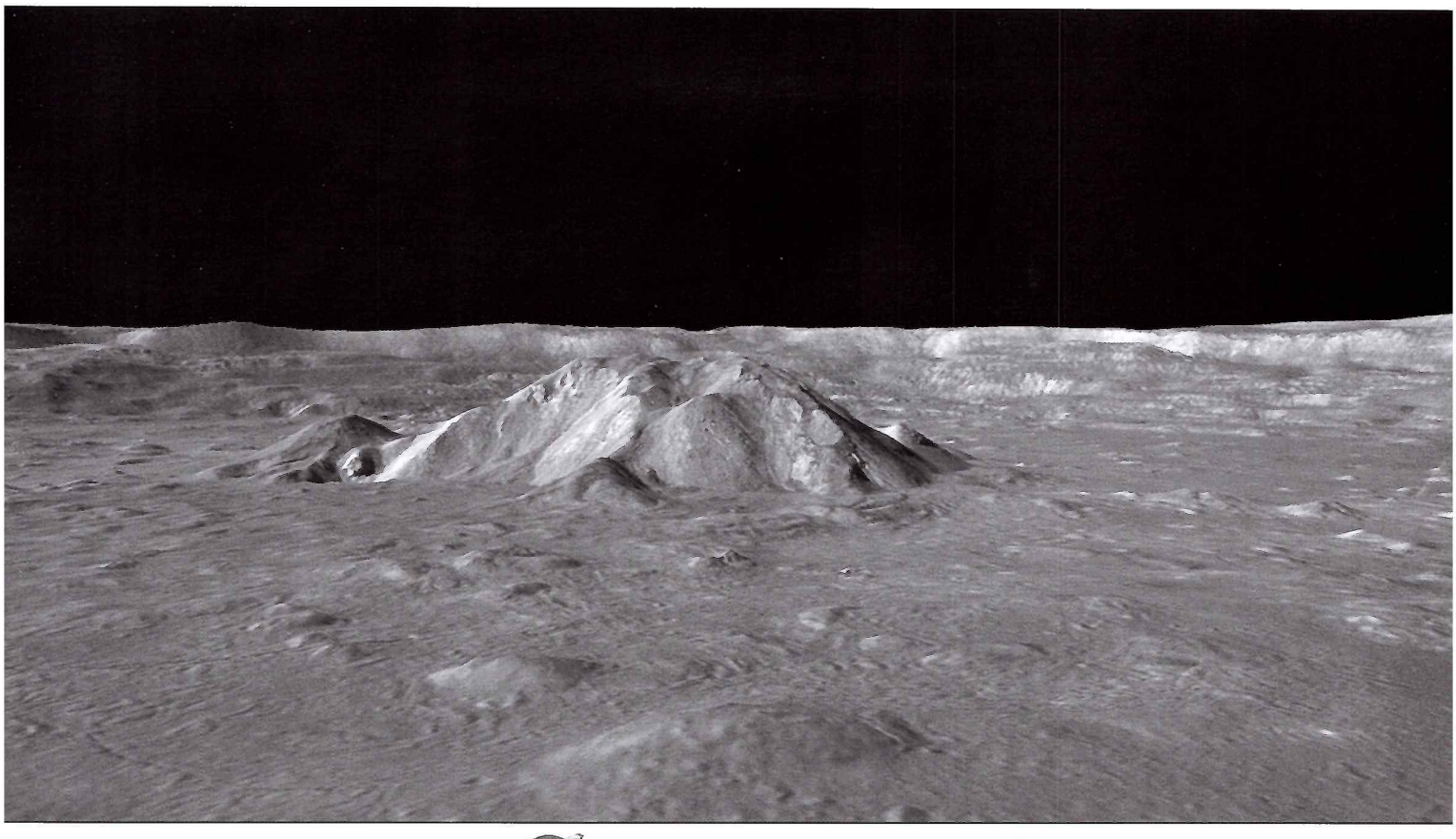
Výučbu vedú odborní pracovníci SÚH a externí učitelia. Prihlášky na riadny prijímací termín musia uchádzači zaslať spolu so životopisom a kópiou maturitného vysvedčenia do 31. mája 2009 a v náhradnom termíne do 31. júla 2009 na adresu:

Slovenská ústredná hvezdáreň
Komárňanská 134
947 01 Hurbanovo

Uchádzači budú pozvaní na prijímacie pohovory. O ich presnom termíne budú informovaní písomne.

Informácie:
tel.: 035-7602484-6 (Mgr. Marián Vidovenec);
email: marian.vidovenec@suh.sk;
drahoslava.vybochova@suh.sk

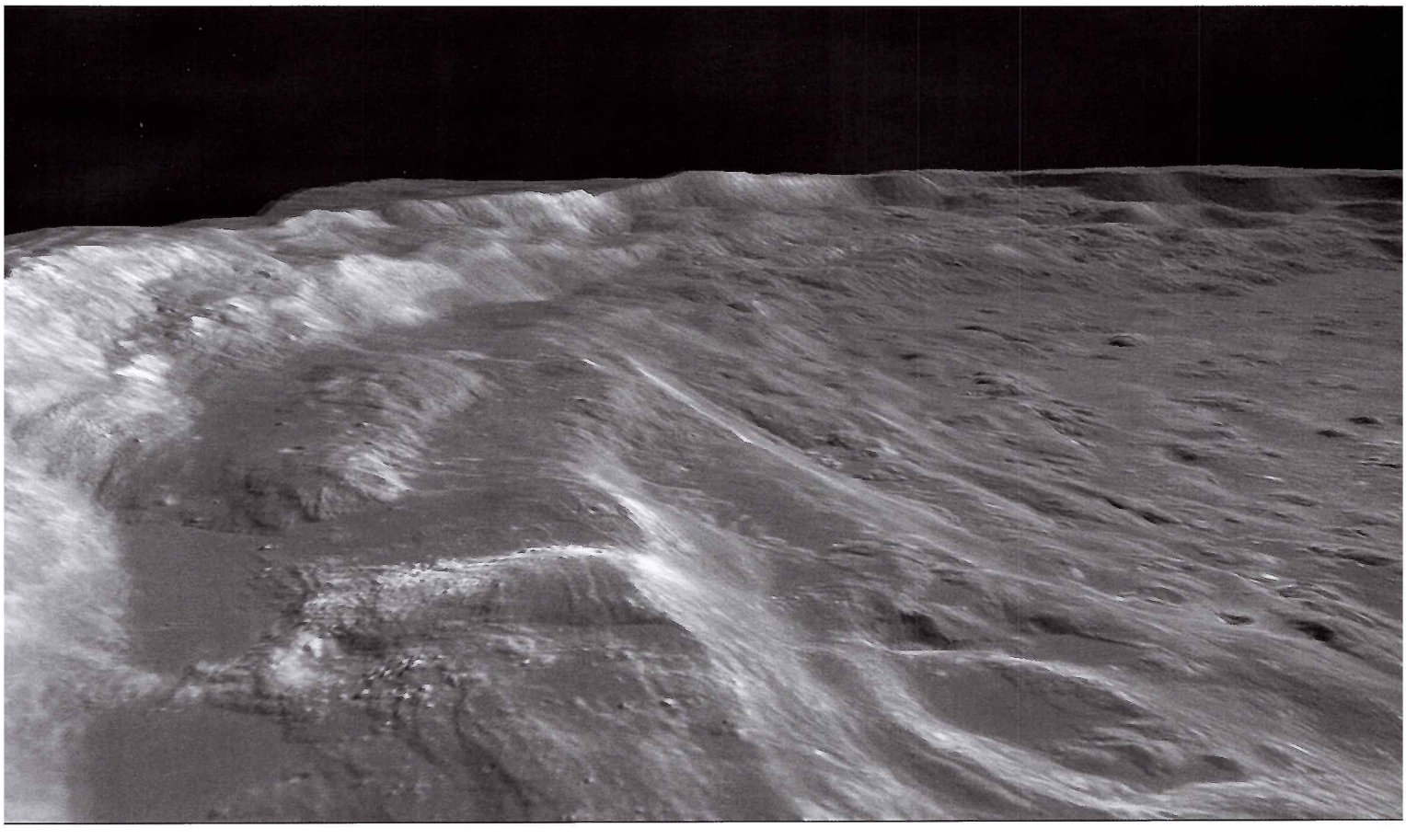
Predám zrkadlový ďalekohľad NEWTON 150/1330 na paralaktickej montáži s pohonom, delené kruhy, astrosolárovú fóliu, okuláre K20 a K12. Potrebná galvanizácia (potrebná opätovná obnova základnej vrstvy na zrkadle). Cena 350 Eur. Branislav Gálik, Novojelčanská 853, 925 23 JELKA. Tel.: 0904 348 302.



Kaguya: Impaktný kráter Tycho

Japonská sonda Kaguya posiela od začiatku tohto roka nádherné snímky Mesiaca. Fascinujúce sú najmä detailné pohľady na 85-kilometrový impaktný kráter Tycho. Zo dna tohto krátera vystupuje stredový vrcholec, ktorý čnie do výšky 1,6 kilometra. Štruktúra stredového vrcholca je nádherne viditeľná na detailných pohľadoch. Na svahoch krátera sú terasy plné sutiny, ktorá sa nahromadila aj na dne krátera. Podľa vzoriek dopravených na Zem z misie Apolla sa jeho vek odhaduje na 108 miliónov rokov.

Keď si otvoríte na internete oficiálnu stránku misie Kaguya, môžete si stiahnuť počítačovú animáciu vo veľkom rozlíšení. Pozrieť si tento kráter „z pohľadu orla" je naozaj príjemný zážitok. Oficiálna stránka misie Kaguya: *http://www.selene.jaxa.jp/index_e.htm*. **JAXA/NHK**



Oficiálny produkt Medzinárodného roka astronómie 2009

FirstScope Telescope

Ďalekohľad dostupný od mája 2009

Exklusívna cena:

49,90€

THE UNIVERSE
YOURS TO DISCOVER

INTERNATIONAL YEAR OF
ASTRONOMY
2009

Ďalší člen Klubu Celestron poputuje na Lomnický Štít. Meno víťaza nájdete vo vnútri čísla.

CELESTRON.sk

OSLÁVTE MEDZINÁRODNÝ ROK ASTRONÓMIE

V roku 1609 svetoznámy taliansky vedec Galileo Gal zostrojil na základe holandských podkladov p astronomický teleskop, ktorý bol určený na skúma tajomstiev nočnej oblohy. Štyri storočia nato prichác Celestron s ponukou prenosného ďalekohľa FirstScope. Tento ďalekohľad vzdáva hold Galile Galileimu a ďalším svetoznámym astronómom, ktorý mená sú napísané na tubuse teleskopu. Vďaka týn ľuďom sme bližšie pochopili vesmír a život okolo nás.

Teleskop FirstScope je úžastná pamiatka pre všetký záujemcov o astronómiu. Kvalitný zrkadlový ďalekohl v Newtonovom prevedení s 76 mm zrkadlom je Dobsonovej azimutálnej montáži. Tento teleskop ideálny na prvé pozorovanie oblohy. Vďa jednoduchému ovládaniu je vyhľadávanie a pozorova objektov úplná hračka aj pre začiatočníkov. FirstScope vďaka svojmu štýlovému vzhľadu vhodný aj a dekorácia na stôl, alebo do vašej knižnice.

Kód	21
Priemer objektívu	76 mm /
Ohnisko / svetelnosť	300 mm,
Hmotnosť	1,96
Okuláre	20 mm /15x/, 4 mm /7

Obloha stále nad vami...

A čo tak si spríjemniť daždivé chvíle pohľadom n nočnú oblohu? Že to nejde? Dáždnik s hviezdno oblohou vám to umožní.
Dáždnik má priemer 105 cm, klasickú drevenú rúčku potlač z vonkajšej strany s logom Medzinárodnéh roka astronómie.

Limitované množstvo v rámci IYA 2009!

Dovozca do SR:
Judita Piarová - Tromf, Partizánska cesta 80
97401 Banská Bystrica, tel.: 048/4142332
mail: celestron@celestron.sk, ishop: www.tromf.
web: www.celestron.sk